Revue de Botanique appliquée
& d'Agriculture coloniale
ORGANE MENSUEL
de l'Agriculture scientifique pour la France & ses Colonies
PUBLIÉ PAR
le Laboratoire d'Agronomie coloniale de l'Ecole des Hautes-Etudes.

3e année. 28 FÉVRIER 1923. Bulletin n° 18.

ÉTUDES & DOSSIERS

La destruction des Insectes nuisibles par les Parasites végétaux

Par M. Léopold LE MOULT.

Nous avons la bonne fortune de pouvoir publier un important mémoire de M. Le Moult *qui fut le premier en France à s'occuper* pratiquement *de la destruction des insectes nuisibles par les champignons parasites et qui depuis* 32 *ans poursuit inlassablement l'étude de cet important problème et de ses applications.*

Nos lecteurs des colonies, comme ceux de la Métropole, lui sauront gré d'avoir exposé pour eux avec une grande clarté les différentes étapes de ses recherches, les résultats obtenus et ceux que l'on peut encore espérer.

Nous avons connu M. Le Moult *il y a* 30 *ans, au moment où il effectuait en Basse-Normandie ses premiers essais de destruction de la larve du Hanneton. Sa méthode semble pouvoir être appliquée aujourd'hui à la destruction de presque tous les insectes nuisibles, à la condition de choisir le champignon approprié.*

En général, les champignons du groupe des Entomophthorées ne paraissent pas devoir donner des résultats intéressants en agriculture : l'impossibilité de les cultiver sur un milieu inerte fait que l'on ne pourrait employer pour les expériences que des cadavres fraîchement momifiés qui conservent peu de temps leur virulence.

L'avenir paraît appartenir plutôt aux champignons du groupe des Ascomycètes qui se cultivent aisément et il y aura toujours intérêt à se servir des formes conidiennes plus répandues, plus faciles à obtenir et formant un bien plus grand nombre de spores, et non à des formes ascosporées qui, dans la nature, ont une action beaucoup moins étendue.

C'est précisément à ces formes conidiennes que M. L. Le Moult *a eu recours pour ses essais.*

Les expériences qu'il a effectuées ont porté sur sept espèces de champignons dont la nomenclature est ainsi fixée d'après les travaux les plus récents :

A. Périsporiacées.

1° *Muscardine verte,* Penicillium anisopliæ *Metchnikoff* (= *Isaria* destructor *Krass*). *Il faut en rapprocher une autre Muscardine :* Penicillium Briardi *Vuillemin qui vit sur le Ver gris* (Agrostis segetum).

B. Mucédinées verticilliacées.

2° *Muscardine de la Cochylis de la Vigne,* Spicaria farinosa *Vuillemin* (= Isaria farinosa, *Link.* (Sauvageau et Perraud). *C'est la forme conidienne du* Cordiceps farinosa.

3° *Muscardine de* Fron, Spicaria verticilloides *Fron vivant aussi sur la Cochylis et que plusieurs auteurs considèrent comme identique à la précédente ou en étant une simple variété.*

4° *Muscardine du Hanneton,* Beauveria densa *Vuillemin* [= Isaria densa *Link* (Giard) = Botrytis tenella *Delacroix*].

5° *Muscardine du Ver à soie,* Beauveria Bassiana *Vuillemin* (= Botrytis Bassiana *Balsamo*) *étudiée par* Pasteur *et qui commet tant de dégâts dans les magnaneries.*

6° *La Muscardine du Chinch-Bug des Etats-Unis, hémiptère très nuisible aux céréales :* Beauveria globulifera *Picard* (= Sporotrichum globuliferum *Spegazzini*). *Cette espèce a été expérimentée avec succès en Algérie par* Trabut et Debray *pour combattre l'Altise de la Vigne, et par* Picard *dans l'Hérault.*

Il convient d'ajouter la Muscardine rouge du ver à soie, Beauveria effusa *Beauverie, découverte en* 1911. *Suivant* M. F. Picard *il existe au moins quatre* Beauveria *entomophytes producteurs de Muscardines que l'on peut différencier par les particularités résumées dans le tableau suivant :*

Mycélium farineux ou crayeux ..... *Beauveria Bassiana* (Bals).

Mycélium floconneux ou cotonneux
- Spores ovales
  - Colore la Pomme de terre en lie de vin et la gélatine en rouge ..... *B. densa* (Link.)
- Spores globuleuses
  - Colore la Pomme de terre en rouge, ne colore pas la gélatine..... *B. effusa* (Beauverie)
  - Ne colore en rouge ni la gélatine, ni la Pomme de terre ..... *B. globulifera* (Speg).

Assez récemment M. Picard, *aujourd'hui Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris, a effectué des recherches biologiques d'un grand intérêt sur les divers champignons qui s'attaquent aux insectes et il leur a consacré un très beau mémoire plein de faits scientifiques nouveaux* (1).

Nous croyons intéressant d'en reproduire les conclusions. On verra que la manière de voir du savant biologiste qu'est M. Picard *n'est pas très éloignée de celle de l'habile praticien* Léopold Le Moult.

« ... *Il faut se pénétrer de cette idée, écrit* Picard, *que partout où un Insecte nuisible abonde, les spores des Champignons qui le déciment existent aussi. Lorsque les conditions climatériques le permettent, l'épizootie se déclare; mais nous sommes impuissants à modifier ces facteurs météorologiques et il serait inutile de répandre des conidies là où elles se trouvent déjà et où elles ne germent pas à cause de la sécheresse de l'atmosphère.*

« *Il en est des Champignons parasites des Insectes comme du Mildiou. Lors des années froides et humides il envahit les vignobles et, si l'on répandait des spores, la maladie ne serait pas plus intense; si la saison est sèche, il n'apparaît pas et toutes les spores que l'on pourrait semer seraient dépensées en pure perte.*

Si nous pouvions intervenir pour modifier les conditions du milieu, les résultats seraient sans doute différents. La chose est rarement possible, mais c'est cependant ce que les viticulteurs allemands se sont efforcés de faire en buttant leurs souches à l'automne, dans l'espoir de conserver l'humidité et de créer une atmosphère favorable au développement de la Spicaria farinosa, *parasite des chrysalides de* Cochylis. *Ils affirment obtenir par ce moyen une mortalité de* 80 %.

(1) Les Champignons parasites des insectes et leur utilisation agricole. *Ann. Ecole Agric. Montpellier*, 1914.

« *Nous pouvons modifier aussi l'équilibre qui s'établit entre l'extension d'un insecte et ses causes de destruction, en introduisant un Champignon inconnu dans la région, c'est-à-dire un facteur de plus de diminution pour l'espèce nuisible. C'est ainsi que* Trabut *envoya dans l'Hérault des cultures de* Sporotrichum globuliferum *pour combattre l'Altise. Elles ne donnèrent, au dire des agriculteurs, aucun résultat. C'est qu'ils en escomptaient les bénéfices immédiats et pensaient voir les altises disparaître au moment de l'épandage. Mais dans l'hiver* 1911-1912, *on a pu constater une mortalité considérable de ces insectes du fait du* Sporotrichum, *et ils furent peu nombreux au printemps. L'hiver doux et pluvieux avait très bien convenu à l'éclosion d'une épizootie généralisée.*

« *L'usage des Champignons ne constituera donc jamais un* traitement. *Leur action ne peut être immédiate, mais on peut en tirer parti, en introduire de nouveaux, qui rendront service lors des saisons humides, multiplier les foyers existants, comme font les Américains pour les espèces destructrices de Cochenilles et d'*Aleyrodes (Ægerita, Aschersonia, Ophionectria, Sphærostilbe, Myriangium, *etc.), créer des conditions favorables à leur multiplication et à leur dispersion, etc. Il y a un champ vaste ouvert à l'activité des naturalistes, mais à eux seuls, car tout ce qui sera tenté dans cette voie est de leur ressort et non de celui des agriculteurs.*

Ces derniers devront abandonner le rêve qui leur est cher de provoquer à volonté des épizooties immédiates par des aspersions magiques et je ne saurais mieux terminer que par cette phrase empruntée au beau mémoire de Giard *sur l'*Isaria densa : « *Il faut aider la nature et non pas la suppléer* ».

La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux.

Par L. LE MOULT.

HISTORIQUE

Hannetonnage. — C'est en août 1886, que je fondai le premier Syndicat de hannetonnage qui ait fonctionné en France et qui, pour ses débuts qui eurent lieu en mai 1887, obtint la destruction de 77.000 kgs de Hannetons, pour les onze communes du canton de Gorron (Mayenne).

L'année suivante je fus prié d'aller fonder un syndicat identique à

Céaucé (Orne). Ce syndicat qui ne comportait que la seule commune de Céaucé, fonctionna pour la première fois en 1889, sous ma direction et obtint la destruction de 23.000 kgs de hannetons.

Le Ministère de l'Agriculture me chargea alors dans toute la France, de la lutte contre le Hanneton et sa larve.

Cette mission dura sept ans; elle eut pour résultat la création d'une centaine de syndicats qui parvinrent à détruire 5.297.000 kgs de Hannetons. En la seule année 1889, il en fut détruit plus de 2 millions de kgs dont 576.000 par le département de Seine-et-Marne et 582.000 par celui de l'Aisne.

Des centaines de mille kgs de vers blancs furent aussi ramassés à la suite de la charrue et, dans une seule prairie de Gorron de la contenance de 4 hectares j'en fis recueillir 2000 kgs soit, un million de larves ou 25 au mètre carré.

Pendant un certain nombre d'années, il ne fut guère plus question du Hanneton. Des syndicats furent même dissous, faute d'ennemis à combattre, comme cela s'est produit à Céaucé. Il eût mieux valu cependant les maintenir, sauf à en réduire les cotisations.

Il y a vingt-six ans que ma mission a été supprimée et depuis cette époque, aucune action d'ensemble n'a été entreprise contre les Hannetons qui ont pu se multiplier de nouveau.

Les Offices agricoles ont été créés en vue de l'intensification de la production, mais n'est-ce pas un des meilleurs moyens d'obtenir cette intensification que de supprimer les causes de diminution? A quoi sert d'augmenter la dose des engrais, d'employer les meilleures semences et les meilleures méthodes de culture si, en même temps on ne prend pas les mesures nécessaires pour préserver les récoltes contre les insectes?

Utilisation des parasites végétaux en Russie. — En me chargeant de la mission que j'ai remplie de 1889 à 1896, le Ministère n'attendait de moi que l'emploi des moyens vulgaires alors connus, c'est-à-dire la capture des Hannetons aux heures où ces insectes sont engourdis par la rosée, et le ramassage des larves après la charrue.

Mais que faire contre les larves lorsque les labours se font tardivement, car dès les premiers froids ces insectes s'enfoncent profondément dans le sol, échappant ainsi à notre action?

Que faire aussi dans les terrains qui portent des cultures permanentes, dans les prairies, les luzernières, etc.?

Bien des procédés ont été recommandés, surtout l'injection de benzine et de sulfure de carbone, mais tous ces procédés très coûteux,

ne m'ont donné aucun résultat appréciable et j'allais renoncer à étendre mon action contre les vers blancs, lorsque j'eus l'honneur, le 19 mars 1890, d'être présenté à M. Giard, le savant et très regretté professeur de la Sorbonne qui me fit le meilleur accueil.

M. Giard venait de publier, dans le *Bulletin scientifique de France et de Belgique*, un article de Krassilstschik, de l'Université d'Odessa, et élève de Metschnikoff, article intitulé : *De insectorum morbis qui fungis parasitis efficientur*. Il résulte de cette publication que Krassilstschik, s'inspirant des travaux de Metschnikoff et de ses propres découvertes, avait fait construire à Smela, département de Kieff, en Russie, une petite usine d'expérimentation pour la production artificielle des champignons qui tuent, à tous les degrés de leur développement, les Coléoptères appelés *Cleonus punctiventris*, insectes qui occasionnent de grands dégâts dans les champs de Betteraves.

Cette usine a fonctionné pendant quatre mois de l'année 1884 et a produit 55 kgs de spores absolument pures du champignon appelé *Isaria destructor* (1) par Metschnitoff, qui a donné le nom de *Muscardine verte* à la maladie occasionnée par ce champignon, en raison de sa couleur et par analogie avec la Muscardine blanche du Ver à soie.

L'*Isaria destructor* avait été observé sur l'*Anisoplia austriaca* Herbst dans la Russie méridionale par Metschnikoff, Cienkowsky, Stépanoff, etc., c'est à Metschnikoff, que revient le mérite d'avoir eu, le premier, l'idée d'employer ce parasite pour la destruction des insectes nuisibles et, notamment, du *Cleonus punctiventris* qui causait, en Russie, des dégâts considérables sur la Betterave.

Je ferai remarquer en passant, que l'*Isaria destructor* découvert sur l'*Anisoplia austriaca* qui est un Mélolonthide, a pu être employé avec succès contre un insecte bien différent, le *Cleonus punctiventris*, qui est un Curculionide, qu'en 1910, Rorer s'en servit à la Trinité, pour combattre un Hémiptère ennemi de la Canne à sucre, le *Delphax saccharicida* et qu'à la Dominique le même champignon est employé sur de grandes surfaces pour un autre Hémiptère, le *Tomaspis posticus*, et enfin, que je l'ai moi-même trouvé à Gorron sur des larves de *Rhyzotrogus*.

Krassilstschik cultivait l'*Isaria destructor* sur la trempe de bière

(1) Voir ci-dessus la liste des champignons cités et leur nomenclature actuelle. Nous laissons les noms anciens maintenus par M. Le Moult pour plus de clarté. (N. D. L. R.).

de maïs; la récolte des spores se faisant au bout de 15 jours, la température restant à 25°.

Si donc, dit-il, une usine est construite avec 300 vases, en divisant ce nombre par 15 on peut, chaque jour, récolter le produit de 20 vases et remplir à nouveau, ces récipients de liquide nutritif sans renouveler la semence car, après cette récolte, il reste toujours sur les parois du vase, assez de spores du champignon cultivé, pour faire une nouvelle culture.

Ce savant a calculé par des pesées, la récolte en spores sèches donnée pour une surface déterminée et est arrivé à reconnaître qu'un mètre carré du liquide donne toujours, pour une seule récolte 180 à 200 grammes de spores pures.

Selon lui, les dépenses de fabrication sont très faibles, et la quantité de spores nécessaires pour ensemencer un ha. de betteraves attaquées par le *Cléonus* (soit environ 8 kgs. de spores), coûte seulement 10 fr. ce qui met le kg. de spores à 1 fr. 25 seulement.

Ce savant russe me paraît avoir négligé presque tous les frais et surtout les principaux, qu'entraîne une pareille culture, il n'a sans doute pas compté son temps ni celui de ses aides, et il a négligé aussi, de tenir compte de l'amortissement du matériel employé, lequel faisait probablement partie de son laboratoire.

Quoi qu'il en soit, Krassilstschik a pu faire, à Smela, des expériences fort intéressantes et a obtenu, sur de petites surfaces, des épidémies bien nettes qui frappaient au bout de 10 à 15 jours, de 55 jusqu'à 80 % des insectes infestant les terrains traités.

Ayant lu le travail de Krassilstschik, je décidai d'essayer contre le Hanneton, la méthode du savant russe, en employant le même parasite. Puisque l'*Isaria destructor* détruit le petit Hanneton du blé (*Anisoplia austriaca*), on était en droit de penser qu'il détruirait le Hanneton commun (*Melolontha vulgaris*).

J'écrivis à Krassilstschik pour avoir, soit des spores d'*Isaria destructor*, soit des Cléones contaminés : ma lettre resta sans réponse.

M. Giard ayant écrit, de son côté, au savant russe, n'obtint pas davantage des spores d'*Isaria destructor*, mais une réponse dans laquelle Krassilstschik faisait connaître les difficultés qu'il avait rencontrées dans sa tentative pour l'édification d'une usine importante pour la production de l'*Isaria destructor*, et voici ce qu'il dit à ce sujet :

Après que l'usine que j'avais construite à Smela eût démontré à tous que la production artificielle des parasites végétaux est devenue un fait accompli et

que les essais que j'ai faits, en plein air, bien que sur une surface restreinte, eurent prouvé l'action mortelle du parasite sur le *Cleonus punctiventris*, quelques-uns de nos cultivateurs de Betteraves se sont résolus à construire une plus grande usine afin de produire assez de spores pour en faire un essai sur une vaste échelle. Il s'agissait de poursuivre ces essais pendant deux ans, et si le résultat en était favorable, on n'aurait qu'à élargir les dimensions de l'usine définitive. Cette résolution une fois prise, je me suis mis à l'œuvre. L'usine de Smela fut fermée ; un endroit fut choisi où le *Cléonus* est toujours en abondance. Le devis de la construction que j'ai fait, fut adopté, et les fonds nécessaires furent accordés par un groupe de cultivateurs de Betteraves qui voulurent être les fondateurs de l'entreprise. Toute l'affaire semblait, dès lors, mise dans la bonne voie, et il ne nous restait plus qu'à aborder l'exécution de notre dessein.

Mais voici que tout d'un coup, une crise vint éclater sur notre production de sucre ; une crise qui dure déjà depuis quatre ans, et qui était provoquée par la surproduction de la Betterave.

Dans ces conditions, et vu la disposition des esprits, aucune raison ne se présentait de déclarer la guerre au *Cléonus*.

C'était le *Cléonus* qui retenait, dans une certaine mesure, la surproduction des betteraves. Aussi notre entreprise échoua-t-elle malheureusement, et, comme je me rendis depuis à d'autres occupations, je n'ai plus fait de démarches pour la reprendre.

Je trouvai, comme M. Giard, cette objection économique bien bizarre. Nous avons souffert, nous aussi, de la crise sur les sucres, et, cependant, il n'est jamais venu aux cultivateurs, l'idée de désirer que le Nématode, le ver blanc, et autres insectes nuisibles à leurs cultures, vinssent en pareille occurence, servir de régulateurs.

Découverte de l'Isaria densa, parasite du Hanneton et de sa larve. — Fallait-il renoncer à l'emploi des parasites végétaux parce que Krassilstschik gardait, jalousement ses spores d'*Isaria destructor* ? Je ne le pensai pas et, avant de faire les recherches qui amenèrent la découverte de l'*Isaria densa*, je voulus essayer le parasite du Ver à soie, le *Botrytis Bassiana*, mais, de ce côté, je n'obtins qu'un médiocre résultat, ce qui n'est pas surprenant, l'existence de ce parasite étant surtout aérienne.

C'est alors que je me posai cette question : pourquoi m'obstiner à mettre en présence du Hanneton et de sa larve, les parasites d'autres insectes ?

Dans un rapport sur le hannetonnage, présenté en 1889, à la Société Nationale d'Agriculture, par l'un de ses membres, M. E. Blanchard de l'Académie des Sciences, ce Savant disait que l'on ne connaissait au

Hanneton, aucun parasite, mais il ne voulait pas dire par là, qu'il n'en existât aucun. Or, les naturalistes s'accordant pour déclarer que tout être vivant, animal ou plante, possède un ou plusieurs parasites : le Hanneton pouvait-il faire exception à cette loi.

Cet insecte, me dis-je, a certainement son parasite, et je le chercherai.

Allais-je trouver sur le *Melolontha vulgaris*, l'*Isaria destructor* découvert par METSCHNIKOFF sur un insecte de la même famille, l'*Anisoplia austriaca*, ou toute autre mucédinée, ou bien encore, l'un des deux bacilles ci-après, observés par KRASSILSTSCHIK sur la larve du Hanneton : 1° *Bacillus septicus insectorum* (Krass.), 2° *Bacillus tracheitus, sive graphitosus* (Krass.) ?

Voilà ce que je me disais, au mois de juin 1890.

L'Orne fait partie de la série des départements où les Hannetons ont fait leur apparition en 1889 en nombre considérable (Régime Uranien de FOREL). J'étais certain de trouver à Céaucé des larves de la 2e année et, en effet, une grande quantité de vers blancs avaient déjà été recueillis et apportés à la Mairie de cette commune, lorsque je m'y rendis en juin 1890.

Malheureusement, les larves ainsi recueillies et apportées en masse, dans des récipients quelconques s'écrasent facilement et, au milieu de cette masse quelque peu terreuse, il était difficile de faire des observations.

Je décidai alors, de faire directement mes recherches dans les terrains reconnus infestés par les vers blancs, et, le hasard aidant, je trouvai ce que je cherchais.

L'un de mes amis possédait dans cette commune, au lieu dit la Pierre, une propriété d'agrément particulièrement ravagée. L'une des prairies, notamment, présentait en 1890, un aspect des plus lamentables. La récolte de foin y avait été presque nulle ; les vers blancs y étaient si nombreux que l'herbe n'adhérait plus au sol, n'ayant plus de racines et que, flétrie, desséchée, elle s'enlevait partout à poignées.

Or, un jour, mon ami me fit observer que malgré la sécheresse, la prairie reverdissait. A quoi attribuer ce fait puisque les vers blancs ne devaient se transformer que l'année suivante ?

Si ces insectes ne causaient plus de dégâts, c'est qu'une épidémie sévissait parmi eux. Je demandai à mon ami la permission de pratiquer des fouilles dans cette prairie et j'eus la joie de trouver ce que je cherchais, c'est-à-dire de nombreux cadavres de vers blancs,

momifiés et recouverts, pour la plupart, d'un duvet blanchâtre ; d'autres, dont la mort était toute récente, présentaient une coloration rosée qui depuis, me sert toujours à reconnaître, à priori, les vers contaminés par l'*Isaria densa*. D'autres enfin, portaient des ramifications s'étendant en tous les sens, sur un rayon de 7 à 8 cm. au moins, c'est ce que Giard a appelé les *hyphasmates*.

La terre était toute pénétrée de ce champignon dont la nature m'était inconnue, mais qui me paraissait avoir déterminé la mort de ces insectes.

Ce n'était pas l'*Isaria destructor* car les spores étaient blanches.

Était-ce une Entomophtorée ou une Isariée? Par les travaux de Giard, je savais que l'on n'était pas encore parvenu à cultiver les Entomophtorées sur de la matière morte ; or, pour utiliser pratiquement ma découverte, il fallait que le champignon découvert sur la larve du Hanneton fut une Isariée. N'étant pas mycologue, je laissai à M. Giard le soin d'élucider cette question et, en attendant d'être fixé, je me livrai à des essais d'infestation, d'insectes à insectes, qui me donnèrent d'excellents résultats ; je fis alors, le 3 novembre 1890, ma première communication à l'Académie des Sciences. M. Giard rapporte le parasite du Hanneton à l'*Isaria densa*, précédemment désigné par Link sous le nom de *Sporotrichum densum*, alors que MM. Prillieux et Delacroix le rattachèrent au *Botrytis tenella* Saccardo.

Le nom m'importait peu et, du moment qu'il s'agissait d'une Isariée, la culture en était possible sur milieux morts ; aussi, aidé des conseils de M. Giard, je pris mes dispositions pour préparer cette culture en assez grande quantité afin de pouvoir entreprendre d'importantes expériences d'infestation en pleine terre.

Premiers essais de contamination en grand. — En 1891, ces larves étaient déjà arrivées à un certain degré de développement, et mon laboratoire étant littéralement bondé de cultures d'*Isaria densa*, je fis des expériences d'infestation dans la plupart des terrains du Syndicat de Gorron où le parasite n'avait pas été constaté.

Les expériences furent renouvelées en 1892, et, partout, le résultat fut aussi complet que possible. Au moment des labours, on trouvait bien encore quelques larves vivantes n'ayant sans doute pas encore été touchées par le parasite mais on trouvait surtout des momies en nombre considérable.

J'ai assisté, en juin 1892, au labourage d'une parcelle située au village du Verger, d'une contenance d'un hectare, où j'ai ramassé plus de 4.000 momies, et je suis convaincu que ce champ en contenait plus de 20.000.

Nouveaux essais. — De 1896, date de la suppression de ma mission, à 1911, c'est-à-dire pendant 15 ans, je ne m'occupai plus des parasites et j'étais bien décidé à ne plus m'occuper de cette question qui ne m'avait occasionné que des déboires, lorsque mon fils, entomologiste à Paris, me pria de préparer une dizaine de tubes d'*Isaria densa*. Au lieu de 10 j'en fis 100, puis plusieurs milliers, je ne me contentai pas de l'*Isaria densa* et je cultivai l'*Isaria destructor* que j'avais trouvé à Gorron, sur des larves de *Rhyzotrogus*, puis l'*Isaria farinosa* que je tenais de Giard (depuis 1891), le *Sporotrichum globuliferum*, que j'avais reçu de M. Trabut, le *Spicaria verticilloides* qui venait d'être déterminé par M. Frox de l'Institut National agronomique, et enfin, le *Botrytis Bassiana* que j'obtins facilement d'un sericiculteur de Vaucluse.

Je m'attaquai alors à tous les insectes, en tâtonnant toutefois, car je ne connaissais pas la spécificité de tous les parasites que j'employais. J'obtins néanmoins, des résultats très encourageants dans des expériences dont certaines, comme celles que j'ai faites à Dompierre (Allier), contre le Puceron lanigère, ont été contrôlées par une commission dont faisaient partie le Directeur des services agricoles du département, le Président du Syndicat agricole et le maire de la commune.

Il serait trop long de citer ici toutes les expériences que j'ai faites de 1911 jusqu'à la déclaration de guerre, mais il en est une, cependant, qui me paraît devoir être mentionnée, c'est celle que j'ai entreprise en 1913, contre le Phylloxera, à la demande de l'Association Viticole Champenoise.

Pour des raisons que je n'ai pu comprendre, cette association ne voulut pas que mes expériences fussent faites en Champagne; elle me demanda de les faire à Nevers et elle m'expédia 240 pieds de *Pinot vert doré* provenant d'une pépinière manifestement phylloxérée.

Avant la plantation, ces vignes furent examinées par l'un des principaux viticulteurs de la Nièvre qui constata sur les radicelles, les nodosités produites par le Phylloxéra, mais ne remarqua pas d'insectes.

Il est probable que ceux-ci se sont, pendant le voyage, détachés des racines et mêlés à la terre, au milieu de laquelle il était impossible de les distinguer.

M. Philippenat, membre de l'Association Viticole Champenoise qui m'a expédié ces plants m'a assuré que le pépiniériste qui les avait vendus, avait bien constaté la présence du Phylloxera. Convaincu de

la présence de cet insecte ou, à défaut, de ses œufs, je fis mettre un morceau de culture d'*Isaria densa*, de *Botrytis Bassiana* et de *Sporotrichum globuliferum*, me réservant, si l'expérience réussissait, de déterminer par d'autres expériences celui de ces parasites qui avait produit la mort de l'insecte.

Le 6 avril, une expérience semblable fut faite, à la Charité.

Le 30 août, une délégation de l'Association Viticole Champenoise vint visiter la Vigne de mon jardin dont tous les plants, sans exception, avaient fait prise et étaient magnifiques.

Plusieurs pieds furent arrachés et examinés, comme à la Charité, on ne remarqua aucune trace du Phylloxera ; le chevelu était abondant, vigoureux et sans nodosité aucune.

La Commission me fit alors expédier, le 3 octobre, une certaine quantité de racines et de terre phylloxérées qui furent mises au pied d'un certain nombre de plants avec l'idée de faire revivre l'infection. Bien entendu cela ne fit absolument rien, car, dans le sol se trouvaient les ennemis du Phylloxera, empêchant celui-ci de se reproduire.

La guerre survint et la Commission ne s'occupa plus de ses Vignes que je fis arracher deux ans après, car elles me gênaient. Sur elles, je ne constatai aucune trace du phylloxera.

Qu'il me soit permis, aussi, de citer une expérience faite en 1913, dans mon jardin, sur le Puceron lanigère.

Ce jardin ne comportait qu'un seul Pommier en plein vent, ravagé par le Puceron et que je fis d'ailleurs arracher.

J'y plantai 43 pommiers en cordons afin de pouvoir suivre l'évolution du Puceron ; celui-ci fit son apparition en 1915 et 1916 ; je fis alors enfouir au pied de tous ces arbres 1/4 de litre d'eau tenant en suspension des spores de *Sporotrichum globuliferum*.

Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis 6 ans, le Puceron n'a plus fait d'apparitions et toutes les personnalités agricoles qui visitent mon jardin constatent non-seulement l'absence de l'insecte, mais aussi de la trace de ses dégâts. Tous les arbres dont la floraison n'est pas gelée, au printemps, me donnent chaque année, une récolte abondante de fruits.

La faible subvention qui m'était servie pour mes études ayant été une fois encore supprimée par mesure d'économie, je dus, de nouveau, fermer mon laboratoire. La tentation me revint, quand en mars 1922, je reçus de Gorron une boîte de momies avec lesquelles je fis de nouvelles cultures d'*Isaria densa*.

Quelques mois après, je reçus du Midi, des cocons de vers à soie

muscardinés qui me permirent de faire des cultures de *Botrytis Bassiana.*

J'écrivis alors aux Etats-Unis, à la Trinité, à la Dominique, en Pologne, en Hongrie et en Hollande, pays avec lesquels j'avais autrefois correspondu d'une manière suivie, et desquels j'espérais obtenir les parasites qui me manquaient et que je leur avais autrefois fournis.

De la Trinité j'obtins l'*Isaria destructor*, et de la Hollande le même parasite ainsi que l'*Isaria farinosa*, le *Sporotrichum globuliferum* et divers autres que je n'avais pas encore possédés.

Mon laboratoire est, aujourd'hui, non-seulement reconstitué mais plus riche qu'autrefois puisque, au lieu de 6 parasites, j'en possède maintenant 13.

Je pourrai donc, bien plus efficacement qu'autrefois, m'attaquer à tous les insectes nuisibles.

Etat actuel de la question.

Ma découverte de l'*Isaria densa* datant du mois de Juin 1890, il y a donc plus de 32 ans que je m'occupe de cette question.

Sans les interruptions de 1890 à 1911 et de 1914 à 1918, il est certain que la question serait bien plus avancée aujourd'hui car, encouragé par Giard qui désirait une application pratique de la méthode, je poursuivais sans répit la réalisation du projet abandonné par Krassilstschik, c'est-à-dire la production en grande masse et à bas prix de la culture artificielle de l'*Isaria densa.*

Je le faisais sans aucune idée commerciale et ne mettais aucune précipitation dans la réalisation de ce projet, car je voulais opérer à coup sûr et j'ose dire que j'ai réussi dans toutes les expériences que j'ai conduites personnellement, notamment, dans celles de Gorron et de Céaucé.

D'autres, malheureusement, furent plus pressés que moi. Des industriels à qui ma découverte fut livrée sans mon assentiment, montèrent à Paris, en 1891, une usine où l'on préparait la culture de l'*Isaria*. Cette culture était livrée sous la forme d'une poudre qui a été reconnue se composer de 1/20^{e} de spores et de 19/20^{e} de fécule de pomme de terre.

Or, s'il y eut quelques succès, les échecs furent innombrables, et on imputa ceux-ci à la méthode qui se trouva ainsi discréditée, car, n'étant pas commerçant, je n'avais donné aucune publicité à mes expériences, mais si j'ai obtenu les résultats de Gorron et de Céaucé, c'est que j'ai procédé comme Krassilstschik, par quantités importan-

tes puisque je consacrais 5 kgs de culture au traitement d'un hectare.

Mais il ne suffit pas d'employer une grande quantité de culture à l'hectare : il faut aussi, que cette culture soit réellement pathogène pour les insectes ; là est le point délicat, car l'*Isaria densa* qui est le parasite spécifique du Hanneton, et qui dans la nature vit surtout sur les insectes vivants, peut aussi vivre en saprophyte lorsqu'il ne trouve pas son aliment naturel et c'est même ce qui permet dans les laboratoires de le cultiver sur milieux morts.

Il ne semble pas que sa virulence soit sensiblement atténuée par la première culture, mais elle l'est certainement par les repiquages successifs. Tous ceux qui font des cultures microbiennes savent combien il est difficile d'obtenir du premier coup une culture pure ; généralement il faut plusieurs repiquages pour obtenir cette pureté, et alors il doit arriver souvent que la virulence soit atténuée à un tel point que le microbe ne soit plus pathogène pour les insectes et soit devenu complètement saprophyte.

Pour éviter cet inconvénient, je renouvelle fréquemment mes cultures en repassant par l'insecte, lorsque je puis me procurer des larves de hannetons, ce qui m'est plus difficile qu'on pourrait le croire malgré leur abondance à Nevers, et je les contamine dans du terreau mélangé à la culture d'*Isaria densa*.

Avec ces larves contaminées je prépare une première série de tubes par prélèvements dans le sclérote, et avec certaines précautions il m'arrive généralement d'obtenir, dans 75 % de ces tubes des cultures absolument pures, et c'est avec celles-ci que je prépare la grosse culture destinée aux expériences.

Personne, à ma connaissance, du moins, n'opère ainsi, ni en France, ni à l'étranger.

Aux Etats-Unis, où les docteurs Forbes et Snow, ont employé le *Sporotrichum globuliferum* contre le *Blissus leucopterus* on ne procédait que par petites doses.

Les cultivateurs expédiaient à ces savants, un certain nombre d'insectes qui étaient contaminés au laboratoire et dont les 4/5 leur étaient retournés après que la contamination eut été obtenue. Il paraît que les résultats ont été très satisfaisants. Qu'eût-ce été, si l'on avait procédé à plus forte dose !

Le procédé qui consiste à contaminer des insectes pour les mettre ensuite dans le sol, est, certes, l'un de ceux que l'on peut recommander, mais il n'est pas celui dont on peut attendre les résultats les plus rapides.

Il se passe, en effet, un mois et demi ou deux mois avant que le

parasite, ayant digéré tout le protoplasme de l'insecte, développe à l'extérieur ses hyphes et ses spores.

Avec la culture artificielle, au contraire, si, surtout elle est très sporulée, l'action commence à se produire, peu après l'enfouissement, lorsque les conditions météorologiques sont favorables.

Il est difficile de préciser la quantité de culture artificielle à employer à l'hectare. Il va sans dire que, contrairement à ce qui se passe avec les insecticides, elle doit être fonction inverse de l'abondance des larves, plus celles-ci seront nombreuses, et par suite plus rapprochées, plus rapide sera la propagation de l'infection.

Il faut, d'ailleurs, savoir être patient dans l'attente du résultat, la nature agissant à son heure.

Il peut très bien arriver qu'une expérience faite en septembre ne donne pas de résultat apparent avant l'époque à laquelle les insectes s'enfoncent pour l'hivernage; mais au printemps, lorsqu'ils remonteront à la surface, ils traverseront des zones déjà pénétrées par le parasite et se contamineront. L'action est d'abord lente, car elle se produit par cheminement, chaque ver porteur de germes pathogènes circulant encore dans le sol pendant sept ou huit jours, peut-être même dix, à la recherche de sa nourriture et ne s'arrêtant que pour mourir, créant ainsi un nouveau foyer d'infection à 80 cm. ou un mètre de l'endroit où il a contracté le mal.

Mais, si l'effet est lent à se produire, il est durable, ainsi que le prouve l'expérience de Gorron où tous les terrains traités, il y a trente ans, continuent d'être protégés contre le fléau.

Il suffira de trouver quelques larves contaminées dans un terrain traité, pour que l'efficacité du parasite soit démontrée ; la tache s'étendra ensuite, jusqu'à envahir la surface entière de ce terrain, et après cela, les terrains voisins.

Et ce que je dis pour le ver blanc, ou larve du *Melolontha* s'applique à tous les insectes vivant dans le sol. Toutefois, il importe de faire remarquer que tous les champignons parasites ne se comportent pas comme l'*Isaria densa* ; celui-ci produit dans le sol des hyphasmates ayant 8 à 10 cm. de longueur, quelquefois même davantage, ce qui ne se produit pas avec la plupart des autres parasites, à l'exception de l'*Isaria farinosa* qui, lui aussi, donne des hyphes assez allongées et agrégées comme celle de l'*Isaria densa*, quoique plus courtes. Et ce qu'il y a d'assez curieux avec l'*Isaria farinosa*, c'est que ce champignon prend toujours cette forme agrégée dans les tubes, ce qui se constate plutôt rarement avec l'*Isaria densa*.

Culture des champignons entomophages

Les techniciens qui me liront savent mieux que moi comment se préparent les cultures microbiennes, je me dispenserai donc de donner à ce sujet des indications détaillées et me contenterai de faire connaître, d'une manière aussi brève que possible, la méthode à laquelle je me suis arrêté pour la culture des parasites que j'oppose aux insectes nuisibles.

Dans les laboratoires, la culture des mucédinées se fait généralement sur milieux semi-liquides, dans des tubes à essais de petites dimensions ne donnant, par suite, qu'une très faible quantité de matière utilisable.

Ces cultures conviennent pour les études ou pour les ensemencements de nouvelles cultures, mais sont insuffisantes dans la pratique.

Ce que Krassilstschik avait rêvé, il y a bientôt quarante ans, doit devenir une réalité dans notre siècle de progrès. Le laboratoire ne doit être que le lieu d'études et de préparation à la grande lutte contre nos ennemis, quels qu'ils soient ; l'usine doit en être la suite et le deviendra sous peu, espèrons-le, pour le bien de l'Agriculture.

Krassilstschik, comme je l'ai dit plus haut, cultivait l'*Isaria destructor* sur la trempe de bière de maïs. Lorsque la culture était suffisamment mûre, il enlevait le liquide des vases, pour en séparer les spores.

Puis, dans ces vases, il introduisait une nouvelle dose de liquide nutritif, sans renouveler la semence, car, dit-il, *après cette récolte il reste, sur les parois du vase, assez de spores du champignon cultivé pour faire une nouvelle culture.* Donc, Krassilstschik ne stérilisait pas ses vases après chaque récolte. Il avait vraiment bien de la chance d'éviter, à chaque introduction nouvelle de liquide, l'intrusion de germes étrangers qui se développent si bien sur de pareils milieux à moins que son liquide fût composé de telle façon que seul, l'*Isaria destructor* pût s'y développer, comme cela se passe pour l'*Aspergillus niger* avec le liquide Raulin.

Ce liquide qui, en outre de l'eau contient dix autres matières, toutes minérales, dont certaines à la dose de 7 ctg. seulement pour 1500 gr. d'eau, a été composé par Raulin après de nombreuses et patientes recherches ; sur ce liquide l'*Aspergillus niger* se développe avec une vigueur telle, que toutes les végétations étrangères se trouvent étouffées.

L'idéal serait donc de trouver pour chaque champignon le liquide nutritif lui convenant le mieux. Or, il y a trente ans que j'emploie le moût de bière dans les proportions indiquées par Krassilstschik et je n'ai jamais pu, sans la stérilisation, m'affranchir de simpuretés; et lorsque dans les milieux stérilisés, quelque germe étranger vient à s'introduire, il arrive bien quelquefois que l'*Isaria densa* la recouvre, mais souvent la surface occupée par cette impureté est tellement importante que l'*Isaria densa* n'arrive pas à la recouvrir complètement, surtout lorsque la sporulation est terminée. Même résultat avec le bouillon de veau et le jus de pruneaux.

Afin d'éviter cet inconvénient, je surveille d'une façon toute particulière les cultures destinées à l'ensemencement; je les examine plusieurs fois par jour, et toute culture suspecte est écartée et détruite sans retard afin que l'air ambiant n'en soit pas infecté. Grâce à cela, il m'arrive d'obtenir des séries complètes, représentant 8 à 10 kgs. de culture sans la moindre impureté, ou alors avec des colonies étrangères si peu importantes, qu'il n'y a pas à en tenir compte car n'étant pas destinées à l'ensemencement et devant être employées hors du laboratoire, les cultures ainsi souillées ne perdent en valeur que la proportion correspondant à la surface ou au volume occupé par l'intrus, ce qui en général, est de peu d'importance.

Il s'agit, après cela, de mettre entre les mains des cultivateurs quelque chose n'exigeant aucune préparation, aucune complication d'emploi; quelque chose dont l'utilisation soit aussi simple que l'était autrefois l'épandage des semences ou des engrais avant l'invention des semoirs mécaniques.

Il faut donc écarter tout ce qui est liquide, c'est-à-dire d'un transport délicat et d'une conservation précaire. Je ne saurais davantage recommander le procédé de Krassilstschik, quelque séduisant qu'il paraisse. J'ai déjà fait des réserves quant à la quantité obtenue et au prix de revient, j'en fais une autre en ce qui concerne le résultat à espérer.

Il est hors de doute que 8 kgs de spores à l'hectare représentent une quantité formidable d'agents de destruction des insectes, mais il n'y a là que des spores. Celles-ci, évidemment, s'enkystent si les conditions météorologiques ne sont pas favorables à leur germination, mais si ces conditions sont remplies et si l'aliment nutritif (insecte vivant ou matières organiques mortes) ne se trouve pas à leur portée, elles germent en pure perte.

Il faut donc trouver le moyen d'entretenir le parasite dans le sol,

jusqu'au moment où les insectes viendront à sa portée, « c'est ce qui m'a conduit à faire les cultures sur milieux solides, carottes ou pommes de terre », et à épandre cette culture sur le sol avant le passage de la charrue et de la herse.

De la sorte, on enfouit non seulement les spores, mais le substratum avec les hyphes n'ayant pas encore fructifié, et qui produiront des spores, dans le sol, en même temps que d'autres hyphes se formeront sur le substratum, jusqu'à épuisement complet de celui-ci.

Pour obtenir le résultat le plus complet possible, j'ai augmenté les dimensions des vases employés pour les cultures et je fais celles-ci sur petits dés de pomme de terre ou de carotte cuits dans des jus acidulés ou sucrés.

Avant l'emploi, ces petits dés qui sont agglomérés par les filaments mycéliens, doivent être séparés pour faciliter la diffusion du parasite et, pour la commodité de l'emploi, je recommande de les mélanger avec du sable ou du terreau.

Pour le traitement d'un ha. je conseille d'employer, en moyenne, 5 kgs de culture microbienne ; celle-ci peut être malaxée avec un hl. de terre que l'on épand à la volée, immédiatement avant le labour; la nature se charge du reste.

Modes d'emploi pour les différentes catégories d'insectes nuisibles.

Hanneton commun (*Melolontha vulgaris*). — Ainsi que je l'ai dit plus haut, le moyen le plus pratique d'employer l'*Isaria densa*, parasite du Hanneton, consiste à profiter des façons données à la terre pour enfouir la culture de ce champignon, à quelque époque que ce soit.

Dans les prairies, luzernières, pépinières, il y aura lieu de soulever le gazon ou de creuser, avec un instrument quelconque, des trous dans lesquels on laissera tomber un peu de culture et qu'on rebouchera ensuite.

Courtilière (*Gryllotalpa vulgaris* Lat.). — Des essais faits sur cet insecte ont donné quelques résultats, mais l'on n'est pas encore fixé sur la nature du parasite spécifique de la Courtilière.

En ce moment, j'entreprends chez un maraîcher de Nevers, des essais d'infestation avec tous les parasites que je possède.

Dans une première planche de 15m² de superficie, j'ai fait enfouir la culture d'*Isaria densa*, dans une autre, on a employé *Botrytis Bas-*

siana. J'attends qu'une troisième planche soit travaillée pour y enfouir l'*Isaria destructor* et je continuerai par l'*Isaria farinosa* et le *Sporotrichum globuliferum*. J'espère ainsi arriver à déterminer le parasite spécifique de la Courtilière.

Cochylis (*Cochylis ambiguella*) et *Eudémis* (*Eudemis botrana*). — Dans son remarquable rapport de mission concernant la *Cochylis* et l'*Eudémis*, M. Marchal, passant en revue les ennemis naturels de ces deux Lépidoptères, cite le *Botrytis Bassiana* et le *Spicaria verticilloïdes*, variété de l'*Isaria farinosa*, comme parasitant ces deux insectes.

Je n'ai pu obtenir de nouveau, ni de M. Fron, ni de M. Paillot, le *Spicaria verticilloïdes* dont la culture est morte, comme chez moi, dans leurs laboratoires respectifs, mais je suis convaincu que l'*Isaria farinosa* peut lui être substitué avec succès.

A quelle époque, et de quelle façon, doit-on employer les mucédinées pour combattre la *Cochylis* et l'*Eudémis*?

Pendant l'hiver, les chrysalides de ces papillons se trouvent principalement entre les écorces et la Vigne. Or, le Directeur des Services agricoles de la Nièvre ayant soigneusement décortiqué ses Vignes et brûlé tous les débris ainsi obtenus, a eu néanmoins ses raisins détruits par la *Cochylis*.

C'est que les chrysalides ne se trouvent pas seulement entre les écorces ; il y en a aussi dans le sol, au pied des Vignes, et c'est là que je suis d'avis d'opérer à l'automne, en enfouissant au pied de chaque plant un ou deux morceaux de culture ou mieux, un quart de litre d'eau dans laquelle on aura délayé cette culture.

Un kg. de culture peut être délayé dans un hl. d'eau et servir, par suite à traiter 400 plants.

Au printemps il conviendra de pulvériser contre les parties aériennes de la plante, de l'eau tenant en suspension des spores d'*Isaria farinosa* ou de *Botrytis Bassiana* (1) et qui, pénétrant entre les écorces, atteindra certainement, et contaminera, un grand nombre de chrysalides.

M. Marchal rappelle, dans son rapport, que MM. Sauvageau et Perraud, dès 1893, ont aspergé des grappes avec un pareil liquide et ont obtenu dix jours après, le tiers ou la moitié environ, de Chenilles

(1) Ce parasite ne devra pas être employé dans les pays sériciicoles bien que, dans ces pays, les litières des magnaneries, lesquelles contiennent en quantités considérables les spores de *Botrytis* soient employées comme engrais par les sériciculteurs.

momifiées, mais, est-il nécessaire d'attendre que les grappes soient formées, et ne vaut-il pas, mieux pour la première pulvérisation du moins, aller chercher l'insecte dans son repaire hivernal, c'est-à-dire entre les écorces ?

En résumé : traitement automnal pour la destruction des chrysalides se trouvant dans le sol et traitement printanier pour la contamination de celles qui se trouvent entre les écorces, et si je ne conseille pas de procéder à l'automne à la pulvérisation sur les souches, c'est que celles-ci, au moment où le parasite est susceptible de germer, possèdent encore leur feuillage gênant quelque peu cette pulvérisation et arrêtant une grande partie du liquide ; mais, après tout, peut-être obtiendrait-on un bon résultat quand même, peut-être avancerait-on la contamination des chrysalides, si l'on profitait pour faire cette pulvérisation, de l'époque où la température est encore favorable à la germination des spores.

Ce qu'il importe, c'est d'opposer à la Cochylis et à l'Eudémis, leurs ennemis naturels car, ainsi que le dit M. Marchal : « Dans cette légion d'êtres capables de détruire ces insectes en se multipliant à leurs dépens, réside une force naturelle d'une puissance infinie dont l'homme doit chercher à se rendre maître. Il est bien certain que cette force vivante, lorsqu'elle agit dans des conditions favorables, est de beaucoup supérieure à la force morte des méthodes chimiques de destruction, car son action ne s'éteint pas après le moment de son application, mais elle continue, au contraire, à agir avec une activité persistante en renaissant et s'augmentant sans cesse, au fur et à mesure que les éléments vivants dont elle émane se multiplient (1). »

Phylloxéra (*Phylloxera vastatrix*). — C'est dans le sol qu'il faut attaquer cet insecte puisque, d'une façon générale c'est là qu'il réside. Ce n'est en effet que sur les plants américains que l'on trouve des colonies aériennes qu'il ne doit pas être impossible de détruire par des pulvérisations, bien que l'insecte se trouve dans les galles dont les feuilles sont couvertes.

Le *Sporotrichum globuliferum* employé aux Etats-Unis contre le *Blissus leucopterus* qui est un Hémiptère, paraît être le parasite qui convient le mieux contre le Phylloxera, autre Hémiptère.

J'ai cependant reçu de Hollande un autre Champignon, le *Cladosporium aphidis* qui, comme son nom l'indique, devrait mieux convenir dans la lutte contre les pucerons ; je l'ai mis en culture et, au

(1) Marchal. — Rapport de mission, p. 102.

printemps, j'en aurai une quantité suffisante pour entreprendre plusieurs grandes expériences. Le mode d'emploi me paraît devoir être identique à celui que j'ai indiqué pour la Cochylis.

Le puceron lanigère (*Schizoneura lanigera*) et les **autres pucerons**. — Ce que j'ai dit ci-dessus, concernant le Phylloxera, me paraît s'appliquer à tous les pucerons à colonies souterraines.

Dans les expériences que j'ai faites il y a dix ans, je me contentais de faire pulvériser sur le tronc et les branches des Pommiers, un liquide sucré dans lequel on avait délayé les spores du *Sporotrichum globuliferum*, l'addition du sucre ayant pour objet la fixation des spores contre les insectes. Ceux-ci ont complètement disparu pour un temps mais ont été, par la suite remplacés par des colonies issues du sol.

Aussi me suis-je décidé, en 1916, à pratiquer sur mes Pommiers le traitement souterrain dont le succès a été complet.

Les insecticides sont toujours employés uniquement contre les colonies aériennes qu'ils détruisent incontestablement, quand ils ne détruisent pas la plante par dessus le marché ; mais l'action de ces produits est confinée à la partie touchée et ne se renouvelle pas ; il faut donc, chaque année, recommencer le traitement.

Avec les parasites végétaux il n'en est pas ainsi ; le sol est contaminé pour longtemps, et si des colonies aériennes viennent à naître sur les arbres traités, elles ne peuvent provenir que de la ponte des pucerons ailés venus du voisinage, or ce fait ne s'est pas encore produit dans mon jardin où, depuis six ans, aucun traitement nouveau n'a été appliqué aux Pommiers.

Dans le cas où cela se produirait, je conseillerais de procéder à une pulvérisation sporulée comme je l'ai fait dans toutes les expériences que j'ai entreprises avant la guerre.

Taupin des moissons (*Elater segetis*). — Le Taupin, sans causer des dégâts aussi considérables, dans leur ensemble, que ceux des vers blancs est néanmoins un sérieux ennemi de l'agriculture.

Sa larve, communément appelée *ver jaune* ou *ver fil de fer*, reste quatre ans en terre, soit un an de plus que le ver blanc ; et comme ce dernier, elle s'attaque à diverses cultures, mais principalement aux Céréales auxquelles elle cause des dégâts considérables. Il m'a été rapporté qu'en 1922, les cultivateurs de l'Oise et de la Marne ont eu beaucoup à souffrir des ravages de cette larve.

Le Taupin, malgré sa carapace chitineuse n'est pas plus invulnérable que les autres insectes.

En décembre 1892, j'ai reçu de Nantes des larves de Taupin conta-

minées par un champignon qui m'a paru être le *Sporotrichum globuliferum*.

Cet insecte étant plutôt rare dans le canton de Gorron, je n'ai fait aucune expérience contre lui, mais il doit pouvoir être également parasitée par l'*Isaria densa*, l'*I. farinosa*, et peut-être aussi par l'*I. destructor*

Conclusion.

Je n'ai passé en revue que les principaux dévastateurs de nos récoltes, mais la méthode que depuis trente ans je préconise, s'applique à tous les insectes sans exception ; et il suffit, pour chacun, de déterminer le parasite spécifique qui doit se trouver parmi ceux que j'ai réussi à collectionner et qui se trouvent aujourd'hui au nombre de treize.

Dans cette lutte contre les insectes nuisibles, l'homme doit finir par être vainqueur, à la condition de multiplier les points d'attaque pour arriver rapidement au résultat désiré, car les efforts isolés risquent de demeurer stériles.

La question étant d'ordre éminemment scientifique, il est difficile de compter sur les syndicats agricoles pour arriver à la multiplication intensive des parasites. Les laboratoires les mieux organisés seraient eux-mêmes insuffisants à la tâche et, cependant, c'est de là que devrait partir le premier grand essai d'application de la méthode à la condition de ne pas procéder par petites doses et de consacrer aux expériences, comme le faisait Krassilstschik et comme je l'ai toujours fait moi-même, des quantités de culture assez importantes pour que le résultat soit rapide ; et lorsque ces expériences auront été suffisamment multipliées, il est probable que la nature se chargera du reste. Il est plus facile de produire les épidémies que de les enrayer. Dans cette affaire, comme dans bien d'autres, vouloir c'est pouvoir, mais ce n'est pas un homme seul et privé de moyens qui peut mener à bien une pareille tâche s'il n'est pas aidé.

Aux Etats-Unis, des services spéciaux sont chargés uniquement de la destruction des insectes nuisibles et sont, pour cela, richement dotés.

De sérieux résultats ont ainsi été obtenus, permettant de récupérer très largement les dépenses faites.

Quand il s'agit de sauver des milliards, on peut faire quelques sacrifices; c'est de l'argent bien placé.

La culture des Arbres à Quinquina à Java.

Par M. W.-N. SANDS.

Java produit actuellement la plus grande partie de la quinine et des écorces de Quinquina consommées dans le Monde. La Grande-Bretagne en produit une petite quantité dans les régions montagneuses de l'Inde.

La France ne possède pas actuellement d'Arbres à quinquina dans ses colonies. Des tentatives timides d'acclimatation de Cinchona *ont été faites à la Réunion, à Madagascar, au Tonkin : Mont-Bavi* (Balansa 1885). *Nous même avions fait commencer cette culture au Jardin de Dalaba en Guinée française; mais la guerre a arrêté nos expériences. Nulle part les essais n'ont été poursuivis avec l'esprit de suite indispensable pour aboutir à des résultats.*

De nouveaux essais ont été entrepris en Indochine en vue d'introduire les Arbres à quinquina sur les massifs montagneux qui, comme l'on sait, couvrent de grandes étendues depuis le Cambodge jusqu'au Tonkin.

En 1918, *le* Dr Yersin *faisait dans le Massif du Hon-ba* (*Bas-Annam*), *par* 1500 *m. d'altitude, des semis de plusieurs* Cinchona *et il introduisait aussi des plants greffés. Des introductions analogues ont été faites par la suite en d'autres points; à Dalat* (*Langbian*), *à la Montagne de l'Éléphant* (*Cambodge*), *à Xieng-Kouang* (*Traninh*). *Ces premiers plants ne semblent pas venir partout dans des conditions normales de végétation.*

Au Hon-ba notamment, on a constaté le développement de nombreux champignons parasites sur les Cinchona *introduits* (1).

Il importe donc d'étudier, dans le pays où les Cinchona *sont cultivés, les conditions de sol, de climat, etc., qui leur conviennent le mieux. C'est ce qu'a compris le Département d'Agriculture des Etats fédérés malais. Voulant tenter la culture des* Cinchona *sur les montagnes de la Péninsule malaise, il chargea, en* 1922, *un de ses spécialistes M. W.-N.* Sands *d'aller étudier à Java dans les principaux centres producteurs de quinine, les procédés de culture*

(1) Vincens (F.). — Maladie des jeunes plants et Champignons microscopiques nouveaux observés sur *Cinchona* en Indochine, *Bull. Soc. Path. Végét. Franç.*, T. IX, 1922, n° 2, pp. 125-133.

et d'exploitation des arbres producteurs. Les renseignements sur ces plantes étant encore clairsemés dans les publications françaises, il nous paraît opportun de publier une traduction du rapport de M. Sands.

L'Industrie du Quinquina à Java.

Par W.-N. SANDS (1).

Au mois de janvier 1922, l'Auteur suivant les instructions reçues du Directeur de l'Agriculture des Etats fédérés malais et des Straits visita les principaux districts de Java où les Arbres à Quinquina sont cultivés avec succès, dans le but de recueillir le plus d'informations possible sur cette industrie; les lignes qui suivent sont le compte-rendu de cette mission.

L'histoire de l'introduction, des Andes sud-américaines à Java, des différentes espèces de *Cinchona* qui produisent l'écorce dont on se sert pour la préparation de la quinine et des alcaloïdes alliés est généralement connue; il n'est pas nécessaire de la rapporter ici; on peut la résumer ainsi : les premières tentatives de culture des *Cinchona* furent faites à Java en 1852, mais sans succès au point de vue commercial, les espèces cultivées étant pauvres en alcaloïdes.

En 1865, cependant, la culture fut établie sur une base ferme, à la suite de l'introduction de graines d'une variété de l'Amérique du sud, riche en quinine, par un anglais nommé Charles Ledger. C'est le *Cinchona Calisaya* var. *Ledgeriana* Howard ou *C. Ledgeriana* Mœns ex Trimen.

Les graines de Ledger semées à Java produisirent 20.000 plantes qui sont en grande partie l'origine de cette remarquable culture; il n'est pas sans intérêt d'ajouter que plusieurs survivants des arbres de Ledger existent encore dans les Plantations de *Cinchona* du Gouvernement à Tjinjiroean dans le district de Pangalengan.

La culture des arbres à quinquina à Java ayant été commencée en 1865, les planteurs ont près de 50 années de résultats scientifiques et d'expérience pratique pour les guider dans leurs efforts.

La production de l'écorce de quinquina est devenue une entreprise spécialisée dont le succès a permis à Java de s'emparer du marché mondial de la quinine.

Ce succès prodigieux est dû en grande partie aux causes suivantes :

(1) Sands (W.-N.). — The Cinchona industry in Java. *Malayan Agricultural Journal*. Vol. X, 1922, n° 3, pp. 68-86.

a) Excellence des méthodes de culture ;

b) Sol approprié, altitude, température, pluviosité favorable ;

c) Abondance de main-d'œuvre à bon marché ;

d) Sélection soigneuse et propagation de lignées désirables de *Cinchona* et plus particulièrement de *C. Ledgeriana ;*

e) Règlement dans les récentes années des prix de vente de l'écorce par l'agrément réciproque des producteurs et des industriels ;

f) Travail expérimental méthodique se poursuivant depuis de nombreuses années dans les « Government Cinchona Plantations ».

Il faut ajouter que récemment quelques restrictions ont été établies pour le rendement de l'écorce, afin de maintenir des prix rémunérateurs pour le sulfate de quinine sur les marchés étrangers.

Superficie plantée et Exportations de Quinine et d'Ecorce.

Pendant ces six dernières années, si l'on en juge par les grandes quantités de graines et de plantes fournies aux producteurs par les Plantations du Gouvernement et par les pépinières privées, il y a eu indiscutablement une augmentation de la surface plantée en arbres à quinquina, mais l'espace favorable à de nouvelles extensions est maintenant très limité.

Il est difficile, pour plusieurs raisons, d'obtenir des chiffres certains en ce qui concerne la superficie totale des plantations de Cinchona dans les Indes néerlandaises, mais on l'évalue à 35.000 ou 40.000 acres pour Java et à 1.900 acres pour Sumatra.

Les chiffres officiels de l'exportation de la quinine et de l'Ecorce sont pour les cinq années 1916-1920, les suivants :

Exportation de Sulfate de quinine

Année	Quantité	Valeur
1916.	115.175 kgs	3.800.775 florins
1917.	120.978 —	6.563.880 —
1918.	252.636 —	12.808.547 —
1919.	640.328 —	32.336.566 —
1920.	418.861 —	

Exportation d'Ecorce

1916.	8.258.474 kgs	5.533.177 florins
1917.	2.735.440 —	2.790.149 —
1918.	2.439.500 —	2.488.289 —
1919.	5.420.796 —	5.529.213 —
1920.	4.636.244 —	

La moyenne des exportations annuelles pour la période susmentionnée est de 311.393 kgs de sulfate de quinine et de 4.698.091 kgs d'écorce de Quinquina. Cette production est probablement à l'heure actuelle en excès sur la demande du marché mondial.

Après accord entre les producteurs et les industriels, ces derniers se sont engagés à acheter à un prix minima une quantité d'écorce sèche pouvant contenir 513.977 kgs de sulfate de quinine, soit environ 8.223.146 kgs d'écorce. Comme la récolte par acre d'une plantation bien établie dans un district favorable est de 304 kgs d'écorce sèche égale à 18 kgs de sulfate de quinine, la superficie totale nécessaire pour produire cette quantité ne devra pas être supérieure à 28.365 acres.

La surface couverte d'arbres à quinquina, étant estimée à 35.000 acres on peut en déduire qu'il existe une réserve considérable d'écorce susceptible d'être récoltée et placée sur le marché si les circonstances l'exigent.

L'industrie de Java est solidement établie et l'on dit que la quinine extraite de l'écorce locale représente 95 °/₀ de la production mondiale.

Nature du terrain propre à la culture du Cinchona.

Une grande partie des plantations de *Cinchona* sont situées sur les pentes des montagnes entre 1.000 et 1.800 m. d'altitude. Les endroits escarpés aussi bien que les terrains à pente moyenne sont utilisés.

Le terrain est presque plat dans certaines localités mais, en général la plupart des plantations sont placées sur des pentes où l'eau de pluie et celle du sol se drainent rapidement. Les sols sont formés de limon léger, d'origine volcanique, d'une bonne épaisseur, riches en éléments favorables à la végétation et faciles à travailler.

Les meilleurs résultats sont obtenus sur l'emplacement de la jungle fraîchement défrichée avec un haut pourcentage de matières organiques (*fumures*).

Sur ces terrains le développement des *Cinchona* et particulièrement du *C. Ledgeriana* atteint son maximum et donne de l'écorce produisant le plus haut pourcentage de quinine. Il est important de noter qu'il n'y a plus maintenant que très peu de jungle disponible pour planter le *C. Ledgeriana* qui prospère rarement dans les terrains qui ont été déjà cultivés.

Le sol pierreux est incommode à cultiver et rend difficiles les opérations de la récolte.

Les terres argileuses sont paraît-il tout à fait impropres à la culture

des arbres à quinquina. Dans les terres pauvres les arbres ne se développent jamais de façon satisfaisante.

Le meilleur terrain doit être, en conséquence, du limon léger, riche en matières organiques, bien drainé, avec un sous-sol de gravier ou d'autres roches poreuses.

Un emplacement abrité et en pente est nécessaire. L'exposition aux grands vents peut détruire les arbres et les branches, mais d'un autre côté, une exposition trop calme et trop abritée peut favoriser les maladies de l'arbre et causer plus de dommages que les expositions découvertes.

Il faut aussi se garder du froid ; dans le district de Pangalengan on a vu des arbres à quinquina détruits par les basses températures. A une altitude de 1.500 à 1.800 m. à Java, le froid ne cause pas de désastres dans les terrains en pente, bien que dans la saison sèche, à la suite de dépressions, la gelée puisse se produire.

Le type *C. Ledgeriana* est particulièrement sensible aux mauvaises conditions du sol ; cependant son aire de culture peut être étendue par la greffe de lignées sélectionnées sur l'espèce *C. succirubra*.

Les analyses chimiques de quelques-uns des meilleurs sols à *Cinchona* de Java, indiquent qu'ils sont riches en azote et en acide phosphorique, mais l'auteur fut surpris de ne trouver, dans un grand nombre d'analyses de terres provenant de Plantations importantes, aucune trace de potasse ; ce manque de potasse assimilable doit être le facteur qui limite la fertilité de certaines terres déjà cultivées.

Dans des terrains volcaniques similaires situés dans les Antilles une quantité insuffisante de potasse dans le sol a amené le nanisme des plants de coton, le rougeoiment et la chute prématurée des feuilles ainsi qu'il arrive souvent dans certaines pépinières et plantations de *Cinchona*.

Il est prématuré de dire quels effets aura le sol différent des montagnes de la Péninsule malaise, sur le rendement des meilleures espèces et variétés de *Cinchona*, mais la création de jardins de sélection et d'observation à des altitudes propices résoudra bientôt ce problème.

Altitude, Pluviosité et Température.

Le Quinquina est cultivé à Java à une altitude de 1.050 à 1.800 m. au-dessus du niveau de la mer. En dessous et au-dessus de ces altitudes le rendement de l'écorce n'est pas satisfaisant. L'élévation la plus favorable se trouve entre 1.200 et 1.650 m., c'est l'altitude des

hauts plateaux de Pangalengan. Il y a des plantations établies à 1.050 m. seulement; les arbres croissent rapidement dans les premières années, mais leur vie est courte — quinze années environ — et ils sont plus sensibles aux maladies. A 2.100 m. la croissance est lente et le rendement médiocre.

Les effets de l'altitude sur le pourcentage de quinine de l'écorce sont négligeables entre 990 et 1.800 m., lorsque les autres conditions sont similaires.

En ce qui regarde la faible altitude, les expériences faites à Malacca à 450 m. ont clairement démontré que l'écorce produite dans ces conditions est inutilisable industriellement, en raison de la faible quantité de quinine qui y est contenue.

Des pluies abondantes et bien distribuées sont nécessaires. Dans les montagnes de Préanger et de Chéribon où 90 °/₀ de l'écorce est produite, la chute d'eau annuelle se tient entre 2 m. 87 et 5 m. 25. La période la plus pluvieuse de l'année va de novembre à avril, et la plus sèche de juin à septembre. Le mois d'août est le plus sec.

Dans un large groupe de plantations où la chute annuelle pour cinq années (1916-1920) a été de 4 m. 10, le nombre moyen de jours de pluie enregistré a été de 209. Il est certain qu'un minimum annuel de 2 m. 50 est nécessaire au développement de l'arbre, mais la distribution des jours de pluie doit se trouver telle, que les périodes de sécheresse ne soient pas trop longues.

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, on doit éviter les localités où il gèle.

La température diurne des meilleurs districts à Quinquina se tient entre + 13° et + 30°, et la température nocturne entre + 7° et + 15°. La température nocturne la plus basse a été constatée dans les mois les plus secs de l'année.

Espèces, Variétés et hybrides cultivés.

Il existe de nombreuses espèces et variétés de *Cinchona*, mais peu ont une importance commerciale. A l'heure actuelle la plus grande partie de l'écorce dont on se sert pour l'industrie est produite par le *C. Ledgeriana*, variété du *C. Calisaya*.

Cette variété produit d'excellente écorce avec une proportion de quinine plus élevée que dans aucune autre sorte.

Cette variété prospère bien à une altitude de 1200 à 1500 mètres.

Les arbres de Ledger originaux montrent de nombreuses va-

riations ce qui concerne l'écorce, le caractère et la teneur en quinine, même lorsqu'ils sont cultivés sous les mêmes conditions. La variation de la teneur en quinine seule peut aller de 3 % à 13 %.

Plusieurs lignées de cette variété ont été sélectionnées dans des buts divers, et de grandes différences ont été observées entre les divers types.

Pour la sélection, on tient compte des considérations suivantes :

a) Végétation forte et saine.

b) Branches et tronc érigés.

c) Taille et couleur des feuilles.

d) Epaisseur de l'écorce.

e) Quantité de quinine contenue dans l'écorce.

f) Age auquel les premières fleurs sont formées.

g) Résistance aux insectes et aux maladies.

Le caractère de végétation est très important, car l'on constate que certaines lignées qui se développent bien dans une localité, ne poussent pas d'une façon satisfaisante dans d'autres, d'où il résulte que des types tout à fait distincts, appropriés aux conditions locales doivent être étudiés dans les différents districts.

La tige et les modes de ramification de plusieurs types montrent de grandes variations, et à moins que des individus à végétation érigée n'aient été sélectionnés, les arbres croissent en buisson épais et nécessitent de fréquents élagages, en sorte que le rendement en écorce des variétés à végétation étalée est inférieur à celui des variétés érigées.

Certaines lignées à feuilles rougeâtres et de taille moyenne sont préférées par les planteurs ; cependant quelques-unes à feuilles vertes sont aussi bonnes productrices d'écorce.

Comme un bon rendement d'écorce est le premier but à atteindre, les lignées sélectionnées sont à écorce épaisse, à condition que le rendement en quininine ne soit pas en dessous de la moyenne.

On trouve des types qui produisent de l'écorce très riche en quinine, mais leurs qualités végétatives sont médiocres.

L'âge auquel un arbre entre en floraison est très important, car une floraison précoce est en corrélation avec une perte de vigueur végétative, la meilleure écorce étant produite entre 6 et 8 ans après la plantation, les arbres qui fleurissent avant ce laps de temps ne sont pas sélectionnés.

En ce qui concerne la sélection de types résistant aux attaques des insectes et aux maladies, on a trouvé, dans la même plantation,

des lignées qui étaient certainement moins atteintes que d'autres par *Helopeltis Antonii*, et quelques sujets sélectionnés ont été moins éprouvés par le pink-disease ou maladie rose (*Corticium javanicum*) que d'autres ; les planteurs ont exprimé l'opinion que la résistance apparente montrée par ces lignées était réelle.

Les types de *C. Ledgeriana* francs de pied ne peuvent être plantés avec succès que dans des terres vierges, dont l'étendue est très limitée maintenant.

Pratiquement tous les champs replantés sont composés de lignées sélectionnées de *C. Ledgeriana*, greffées sur *C. succirubra* qui a un système de racines beaucoup plus fort que *C. Ledgeriana*, et qui prospère bien sur plusieurs territoires et dans les sols pauvres.

On peut prévoir que dans peu d'années, il n'y aura dans les terres à *Cinchona* que des lignées sélectionnées et greffées de *C. Ledgeriana.*

Un hybride de première génération entre *C. Ledgeriana* et *C. succirubra* qui produisait, ainsi qu'on la nommait, l'« écorce hybride », fut à un moment largement cultivé, mais il est rapidement disparu. Cet hybride avait les caractères végétatifs ressemblant de très près à ceux de *C. succirubra*, plutôt qu'à ceux de *C. Ledgeriana*, mais il était plus riche en quinine que le premier ; il était greffé sur *C. succirubra.*

La variabilité des caractères végétatifs et des feuilles de quelques types de *C. Ledgeriana* semble indiquer qu'ils dérivent d'arbres hybrides qui ont été recroisés avce *C. Ledgeriana* en F_2, mais comme la propagation se fait uniquement par greffe, ces sujets conservent les caractères pour lesquels ils ont été selectionnés

Le *Cinchona succirubra* produit l'écorce pour l'usage pharmaceutique ; il est cultivé dans quelques petites plantations où l'élévation et la terre ne sont pas propres en règle générale au *C. Ledgeriana.*

Très peu d'estates le cultivent dans ce but, car la préparation de l'écorce nécessitant une grande expérience est coûteuse et incommode. Sur de grandes plantations cependant, cette espèce est largement cultivée comme productrice de semence et pour fournir des porte-greffes.

De petites plantations de *C. officinalis* et de *C. Pahudiana* existaient au début, mais elles sont aujourd'hui sans importance commerciale.

En résumé, deux espèces de *Cinchona* sont maintenant largement cultivées à Java et la plus importante est le *C. Ledgeriana* dont de bonnes lignées ont été spécialement isolées.

Croisement et Propagation du Quinquina. — Plusieurs des meilleurs types de *C. Ledgeriana* maintenant cultivés ont eu leur origine comme bonnes semences, réussissant dans les plantations, tandis que d'autres ont été obtenus de groupes d'arbres provenant de lignées de haute valeur, isolés dans la forêt.

C'est une chose bien connue que les plants originaux de *C. Ledgeriana* montraient une grande variabilité, et leur descendance présente aussi des caractères très variables. Il n'y a pas d'exemple où, même dans une plantation dont les jeunes sujets proviennent de lignées greffées, sélectionnées et assorties soigneusement à la pépinière, des variations n'existent pas.

L'élevage du *Cinchona* présente des difficultés spéciales dues à ce fait et aussi à ce que le genre a des fleurs dimorphes, quelques arbres produisant des fleurs à long style seulement, et d'autres à style court, les premières étant plus nombreuses.

La graine est le résultat naturel du croisement par l'intervention des insectes, des fleurs à style long et à style court, autant qu'on peut l'affirmer, car le fait n'est pas encore définitivement acquis, soit que : *a*) il y ait des arbres auto-fertiles ; *b*) que les fleurs à long style puissent être fertilisées occasionnellement par le pollen de fleurs similaires des autres arbres ; *c*) que les fleurs à style court soient quelquefois fertiles au pollen des fleurs similaires à style court d'autres arbres. Jusqu'à présent, les expériences n'ont pas donné de résultats concluants.

Les observations ont montré que dans les plantations qui possèdent seulement des arbres à fleurs soit à long, soit à court style, l'on obtient très peu de graines, alors que dans les jardins à graines où les deux formes sont toujours plantées ensemble, les graines sont produites en abondance. Pour obtenir de la semence et aussi de nouveaux types, on forme des groupes isolés, en défrichant la jungle, loin des plantations.

Ces groupes contiennent deux variétés de *C. Legeriana* sélectionnées et greffées, l'une à fleurs à style long, l'autre à fleurs à style court. Mais là, des difficultés s'élèvent, car les deux arbres peuvent ne pas fleurir simultanément, la première floraison de l'un peut, par exemple, se produire vers l'âge de huit ans, et celle de l'autre, pas avant sa 25e année et plus. Fleuriraient-ils la même année, que la période de floraison pourrait être différente.

Cependant, on a noté dans ces groupes, des résultats intéressants. Ainsi, dans un cas, les deux arbres parents types sélectionnés avaient

un contenu moyen de quinine de 10 °/₀, ils provenaient des arbres originaux de *Ledgeriana* qui contenaient de 3 à 13 °/₀ de quinine. Leur progéniture avait un pourcentage de 7,57 et 13,57 °/₀ avec une moyenne de 10 °/₀ contre 8 °/₀ des *Ledgerianas* originaux, soit un gain de 2 °/₀. Ce travail est important même s'il n'y a pas d'augmentation de la quantité de quinine, contenue dans l'écorce et les opérations de croisement ne peuvent être contrôlées de près, parce qu'il ne se produit guère de rejetons pauvres et qu'il est presque certain d'obtenir de la combinaison des caractères, des types de haute valeur.

Variations de bourgeons. — Les variations de bourgeons ou mutations annuelles sont rares, si bien que la possibilité d'amélioration par ce moyen est faible.

Une de ces variations vue à Tjinjiroean était tout à fait différente comme caractères de végétation, de l'arbre où elle s'était produite, mais elle n'a pas été considérée comme ayant une grande valeur.

Jardins d'observation. — Dans les plantations les plus importantes, on entretient une collection d'arbres, spécialement sélectionnés provenant d'autres districts ; ces sujets sont spécialement entretenus pour obtenir des informations sur la croissance et le rapport en quinine de chaque lignée sous les conditions spéciales de la plantation. Des observations sont faites de temps à autre, et les lignées qui montrent des résultats encourageants servent à fournir des greffons pour la reproduction des types désirables.

Jardins à semence et Production de la semence. — Les jardins isolés pour la production de grandes quantités de semence de *Ledgeriana* sont aussi établis dans la jungle. Dans ceux-ci, des sujets à long style et à style court, sont cultivés.

Sur les Plantations du gouvernement, environ 1000 plantes sont élevées dans chaque jardin, dans la proportion de 800 à long style, et de 200 à style court. Dans une grande plantation privée, les proportions sont les mêmes.

Dans ces conditions, une grande quantité de semence est produite. Pour obtenir des graines de *succirubra*, les procédés sont semblables.

Sélection des graines. — La graine est contenue dans une petite capsule qui s'ouvre de bas en haut. Les capsules mûrissent en cinq ou six mois après la floraison.

La semence est petite, ailée, plate et légère, 3600 graines de *Ledgeriana* sont contenues dans un gramme.

La graine de *succirubra* est plus grosse et plus lourde que celle de *Ledgeriana*. Dans une plantation où la provision de graines est

importante, elle n'est pas sélectionnée mécaniquement ; mais sur les plantations du gouvernement on prend grand soin d'obtenir des graines dont le pourcentage de germination ne descend pas au-dessous de 90 % lorsqu'elles sont destinées à être envoyées aux planteurs.

Quand les capsules sont mûres, elles sont enlevées des arbres et séchées à l'air dans de larges sacs de mousseline pendus sous un abri.

Les capsules s'ouvrent lorsqu'elles sont suffisamment sèches et les graines tombent. La graine est ensuite séparée des parties sèches de la capsule par un vannage et soumise à un procédé de triage pour éliminer les graines défectueuses.

Cette sélection mécanique est faite dans une chambre noire, dans laquelle se trouve une grande boîte, éclairée à l'intérieur et close avec un couvercle de verre dépoli, et divisé en quatre parties. La graine est répandue légèrement sur le couvercle, et des femmes séparent les bonnes graines des mauvaises, à l'aide d'une plume. La lumière qui passe à travers le couvercle révèle le caractère de l'embryon du centre de la graine ; s'il est imparfait, il est demi transparent, et le contour n'est pas bien défini ; il est opaque et bien défini dans le cas contraire. La semence spécialement sélectionnée et éprouvée, est vendue aux planteurs à des prix variant de 4 à 9 dollars par gramme.

Méthodes de propagation par semence et par greffe. — Il n'y a que deux méthodes de reproduction du *Cinchona* en usage sur une large échelle ; elles constituent les plus délicates opérations de cette culture et exigent une grande attention et un soin expérimenté. Les pépinières sont, en règle générale, placées dans des parties de la jungle nouvellement défrichées, dans des endroits abrités et près d'une bonne provision d'eau fraîche.

Il y a chaque année une demande importante de graines, particulièrement de la variété *succirubra* dont on se sert si amplement comme porte-greffe.

Les méthodes de semis et de culture des jeunes plants sont les mêmes pour les variétés *Ledgeriana* et *succirubra*.

Toutes les graines sont semées dans des abris spécialement construits pour cet usage et formés de tiges de Bambous, dont une grande quantité utilisable doit toujours être disponible. Quelques plantations font actuellement des cultures spéciales de Bambous pour cet usage.

Les abris, longs de 1 m. 50 à 2 m. 10 sont de largeur égale. Le toit est couvert d'herbe, souvent d'*Imperata cylindrica* (lalang) sec ou d'un matériel similaire. Les côtés et le devant sont abrités par des cadres

mobiles garnis de bambous ou d'herbe et pouvant y être ajustés si les circonstances l'exigent.

L'abri peut avoir 4 m. 50 à 6 m. de longueur et même davantage. Une tranchée de 60 cm. de profondeur sur 75 cm. de largeur est creusée dans toute la longueur de l'abri. Un espace de 45 cm. est ménagé sur le devant, parfois aussi en arrière pour permettre au cultivateur de soigner les jeunes plants. La tranchée est remplie avec de l'humus frais de la jungle et garnie intérieurement de tiges de Bambous.

Le semis épais est fait sur l'humus à raison de 2 à 8 gr. par mq., la quantité moyenne étant de 2 à 3 gr. pour cette surface et pouvant varier suivant les idées particulières de chaque planteur.

Lorsque la semence est abondante, on la sème largement, mais même en opérant avec soin et prévoyance il y a toujours de grandes pertes dans les semis qui sont souvent détruits par les maladies et par les insectes.

Lorsque cette méthode est couronnée de succès elle est moins coûteuse car elle nécessite moins d'abris.

Les graines germent environ trois semaines après l'ensemencement, et des soins considérables doivent être pris pour l'arrosage, l'éclairage et l'ombrage des jeunes plants.

Si le sol est trop mouillé ou s'il n'y a pas suffisamment de lumière ménagée pour les jeunes plants, la maladie dite « damping off » les détruit souvent ; trop de sécheresse, ou l'exposition au vent favorisent les invasions d'Acariens divers (Tetranyques, etc.), qui endommagent les feuilles tendres et les jeunes pousses.

Les meilleurs mois pour semer sont mai et juin, mais les semis peuvent être faits pendant les autres mois de l'année, ainsi dans deux des estates visités par l'A., les semences avaient été mises en terre au mois de janvier.

On considère que 1300 à 1500 jeunes plants obtenues d'un gramme de semence font un bon résultat moyen.

On a vu dans une plantation une planche de 5 m. 85 × 97 cm. ayant reçu 8 grammes de semence par mq., encore couverte de jeunes plants après qu'on en eût prélevé 60.000.

Les semis croissent souvent de façon inégale en sorte que quelques-uns peuvent être enlevés à cinq mois et d'autres à douze mois seulement.

Quand les jeunes plantes ont deux ou trois paires de feuilles et qu'elles atteignent de 7 à 10 cm. de hauteur on les transplante dans des

planches spéciales en rangées distantes de 12 à 15 cm. ; elles y demeurent jusqu'à leur plantation définitive.

Dans d'autres exploitations, les semis sont éclaircis plus tôt et les jeunes sujets sont replantés à 5 cm. les uns des autres. Une nouvelle transplantation à 15 cm. de distance dans chaque sens, est faite lorsque la plante atteint 12 à 15 cm. de hauteur.

Il y a dans cette dernière méthode deux repiquages, mais la surface de la pépinière doit être plus grande, et l'élévation des frais est en rapport. Le rendement par quantité de semence employée est plus considérable. Les deux méthodes donnent des résultats satisfaisants.

Les planches de la pépinière séparées d'environ 60 cm. sont ordinairement surélevées de 30 cm. et ont une profondeur de 1 m. 20.

Les plantes sont enlevées de leurs abris sans conserver de motte à la racine et sans être pincées.

Une planche de 1 m. 20 de longueur sur 12 ou 15 cm. de largeur, encochée tous les 12 ou 15 cm. sert de mesure pour la transplantation.

Un petit trou est fait dans le sol avec un plantoir de bois qui s'adapte aux encoches semi-circulaires de la planche puis la jeune plante est mise en place.

En se servant de cette planche calibre, les sujets sont espacés également et l'on peut déterminer de suite leur nombre par planche de pépinière.

Dès que les planches sont garnies on les couvre d'abris mobiles faits de cadres de bambous et de lalang séché et montés sur des piquets hauts de 45 cm.

Ces abris sont mobiles en sorte que l'on peut les ôter pour arroser et sarcler.

Dans une grande pépinière privée, les planches étaient parsemées de lalang finement haché pour retenir l'humidité et empêcher l'érosion du sol par les grandes pluies.

Là encore, au lieu de cadres-abris les jeunes plants étaient couverts des feuilles d'une fougère ressemblant à *Pteris aquilina L.* ; elles étaient placées dans la terre de chaque côté de la planche et s'inclinaient au-dessus. Ces feuilles-abris ne sont pas coûteuses et l'on dit qu'elles peuvent servir efficacement pendant huit mois, temps après lequel les plants n'ont plus besoin de protection.

Les sujets de *Ledgeriana*, à compter de l'époque du semis, sont prêts à planter d'une façon permanente à l'âge de deux à trois ans. Ils ont alors à peu près 90 cm. de hauteur. Parfois, à la suite de conditions exceptionnelles la plantation peut se faire à deux ans. Les plants de

Succirubra sont ordinairement prêts à être greffés à deux ans, ils doivent avoir alors des tiges bien droites et de l'épaisseur d'un doigt.

Les opérations de culture des jeunes plants ont été décrites en détail parce qu'elles sont très délicates. A moins qu'une notable quantité de jeunes arbres ne soit produite annuellement, l'extension est retardé. Lorsque l'on considère que le nombre de sujets nécessaires pour planter un champ de 50 acres seulement est de 200.000, on comprend l'importance du travail de la pépinière.

Greffe. — En greffant les scions de *C. Ledgeriana* sur sujets de *C. succirubra*, on prendra soin de les prélever sur des branches dont le bois est mûr de l'année précédente, et sur des arbres possédant les bons caractères que l'on veut reproduire.

On enlève les feuilles des scions après les avoir détachés des arbres-parents, et on les conserve au frais jusqu'à leur utilisation. Le sujet de *C. succirubra* est préparé pour recevoir le scion en faisant une fente sur le tronc aussi près du sol que possible ; l'incision doit traverser l'écorce et entamer légèrement le bois, sa longueur doit être de 7 cm. environ.

Le scion prêt à être inséré doit avoir 11 à 12 cm. environ de longueur et contenir deux nœuds avec des yeux dormants. Une portion de la base du scion est amincie sur un côté et les yeux inférieurs sont enlevés.

Le scion est ajusté soigneusement sous l'écorce et ligaturé solidement au moyen d'une bande étroite de fibre de « baru » ou « waru » (*Hibiscus tiliaceus*). En ligaturant le scion, la partie supérieure du lambeau d'écorce du sujet est coupée en laissant environ 1 c. 1/2 de la partie inférieure. L'appareil est alors couvert de cire fondue dans un petit foyer portatif.

En se servant de la fibre de « baru » on évite d'avoir à disjoindre l'appareil quand la greffe est prise comme il arrive avec le *Raphia*, car cette fibre se désagrège peu de temps après avoir rempli son office. Un travailleur spécialement entraîné peut greffer 400 sujets par jour.

La proportion de réussites est d'environ 90 %. Ce chiffre est fréquent et montre combien le travail est fait avec habileté.

Lorsque les yeux du greffon commencent à pousser on taille le sommet du sujet. Plus tard, lorsque les pousses sont bien développées, le sujet est rabattu juste au-dessus du greffon et ses feuilles, s'il y en a au-dessous de la greffe, sont enlevées. Les pousses de *C. succirubra* sont visibles de suite en raison de la grande taille de leurs feuilles.

Les sujets greffés sont prêts pour la plantation huit à douze mois après la greffe.

Les opérations de greffage sont ordinairement faites dans les mois les plus humides de l'année.

Depuis le moment où sont semées les graines de *C. succirubra* destinées à fournir les sujets à greffer et jusqu'à ce que ces derniers, greffés avec les scions de *C. Ledgeriana* soient prêts pour la plantation il s'écoule trois années environ.

Presque toutes les secondes plantations de Java sont faites avec des *C. Ledgeriana* greffés, il faut donc en avoir chaque année une grande quantité disponible.

On peut se rendre compte de l'importance de ce travail en considérant que, dans le courant de l'année, pas moins de 2 millions de plantes furent greffées dans les pépinières du Gouvervement à Tjinjiroean et plusieurs centaines de mille autres dans les pépinières privées.

(*A suivre.*)

Quelques ennemis du Cacaoyer dans l'Ouest africain.

D'après J. GHESQUIÈRE.

Entomologiste de la Colonie du Congo belge.

L'A. s'est attaché spécialement depuis 1920 à l'étude des maladies et parasites du Cacaoyer au Congo belge. Nous avons déjà eu l'occasion de signaler ici (*R. B. A.*, n° 12, p. 668), que les plantations de Cacaoyer n'avaient pas pris au Congo belge le développement que l'on pouvait espérer. L'un des fléaux les plus redoutables est « l'*Apoplexie* » ou mort rapide de l'arbuste. Elle se manifeste par un dessèchement lent ou brusque du Cacaoyer. Elle occasionne des pertes considérables dans le Mayumbe. On la nomme encore *Coup de soleil* ou *Die back*. Elle a été attribuée à des causes nombreuses.

L'A. la considère comme une manifestation tardive de la *Maladie vermiculaire*, causée par un nématode de la famille des Anguillulides, le *Tylenchus* (*Heterodera*) *radicicola* Greef qui sévit sur un grand nombre de plantes, notamment sur les Caféiers et cause des dégâts très importants dans tous les pays tropicaux (1). Nous avons déjà analysé sommairement le travail en question. (*R.B.A.*, 1922, p. 303.)

(1) Nouveaux parasites du Cacaoyer. *Bull. Agric. Congo Belge*, XII, 1921.

A Barumbu et au Jardin botanique d'Eala, le nématode s'attaque aux diverses espèces de *Theobroma* (*T. Cacao*, *T. sphærocarpa*, *T. pentagonum*). Toutefois, à Eala, d'après M. Goossens, cette maladie n'a jamais atteint les variétés de Cacaoyers à cabosses rouges. Les variétés *Calabacillo*, bien qu'attaquées seraient aussi plus résistantes.

Le ver pénètre dans les radicelles des plantes infestées et par une hypertrophie des jeunes tissus, il se forme de petites cécidies ou galles. C'est cette invasion qui explique l'état misérable et chlorotique des Cacaoyers en certaines régions. Au Jardin botanique d'Eala, en l'espace de six ans, 50 % des Cacaoyers ont dû être remplacés.

Il y a actuellement 15 hectares environ plantés, mais on constate des vides importants; la moyenne partie des *Theobroma* plantés il y a quatre et six ans n'ont pas encore porté de fruits; beaucoup ont toujours la taille de plants de dix-huit mois; d'autres mieux venus ont un rendement insignifiant. Ces 15 hectares de Cacaoyers devraient être en plein rapport et donner au moins six tonnes de Cacao sec; ils produisent à peine 1.400 kgs par an.

La résistance relative du Cacaoyer est en relation avec la facilité d'émission plus ou moins continue des racines superficielles et dépend de la richesse du terrain.

Quant au *Diplodia cacaicola*, forme pycnide de la sphériacée *Thyridaria cacaicola*, considéré souvent comme la cause du « coup de soleil », son apparition sur les branches serait postérieure à l'invasion du nématode et il n'apparaîtrait que sur les Cacaoyers déjà souffrants (1).

Il en serait de même des *pourridiés* causés par une Polyporacée dont le mycelium produit la pourriture du collet et du pivot.

Enfin la larve lignivore d'un Coléoptère longicorne du genre *Glenea* qui vit entre le bois et l'écorce du Cacaoyer, généralement à hauteur du collet, se montre aussi sur les arbres déjà attaqués par l'Anguillule.

Comme moyen de combattre l'invasion des *Tylenchus* dans le sol, on conseille la désinfection du sol par le sulfure de carbone, le sulfocarbonate de potasse, le cyanure de potassium, la chaux, etc.

(1) A ce propos, l'A. rappelle l'étude de M. F. Vincens sur la maladie de l'*Hevea* due au *Diplodia* et constatée en Cochinchine. M. Vincens après avoir analysé l'action secondaire du *Diplodia* avait situé l'origine de la maladie du *Dieback* de l'*Hevea* dans la racine. M. Ghesquière est persuadé qu'en poursuivant plus loin les investigations, on trouvera un nématode dans les racines des Arbres à caoutchouc malades. Il a du reste constaté leur présence au Congo sur racines d'*Hevea* et de *Funtumia*.

Une autre méthode consiste à piéger l'*Heterodera* au moyen d'une plante préférée. L'*Urena lobata* var. *reticulata*, plante très répandue en Afrique tropicale et dont les racines sont très visitées par l'*Heterodera* serait à essayer. Quelques tentatives ont été faites aussi avec des semis de Moutarde (*Sinapis* sp.).

Enfin, l'A. voudrait que la culture du Cacaoyer cesse d'être sylvicole et extensive. « Il faut que l'on progresse vers une arboriculture intensive, en appliquant la sélection, le greffage, l'amélioration du sol, sinon la stagnation peu productive des capitaux continuera ».

Une deuxième note de M. J. Ghesquière s'occupe plus spécialement d'entomologie pure, mais elle apporte des données intéressantes sur un autre groupe de ravageurs des Cacaoyères dans l'Ouest africain. Nous voulons parler des Punaises du genre *Helopeltis* qui causent de grands dégâts. M. R. Mayné s'était déjà occupé des espèces du Congo belge.

L'A. reprend cette étude et passe en revue toutes les espèces de l'Afrique tropicale (1).

Les espèces vivant au Congo belge sur le Cacaoyer sont au nombre de cinq : *H. schoutedeni* Reut., *H. alluaudi* Reut., *H. bergrothi* Reut., *H. sanguinea* Popp., *H. bergevini* Popp.

Deux espèces vivent au Gabon : *H. labaumei* Popp. et *H. waterhousei* Popp., mais on ne sait s'ils attaquent les Cacaoyers (2).

Enfin, l'A. décrit comme nouvelle, l'espèce qui commet de très sérieuses déprédations sur les Cacaoyers à San-Thomé et à la Gold Coast, l'*H. lemosi* Ghesquière prise à tort par Navel pour *H. sanguineea*.

Les *Helopeltis* n'ont pas de plantes hôtes spécifiques. Ils recherchent ordinairement l'ombre et la forte humidité.

Les œufs de *H. bergrothi* Reut. (Cacao Mosquito) sont déposés solitaires dans les jeunes tiges et les jeunes cabosses des Cacaoyers. Les larves éclosent onze jours après la ponte et atteignent leur complet développement seize jours après.

Les adultes vivent deux à trois mois et sont plus abondants pendant la saison des pluies. R. Mayné a récolté un Asilide prédateur d'*Helopeltis*.

On a signalé aussi des nymphes de Mantides qui se nourrissent de larves d'*Helopeltis*.

(1) Notice monographique sur les *Helopeltis* éthiopiens. *Rev. zool. Afric.*, vol. X, fasc. 3, 1922, pp. 281-300.

(2) En 1912, j'ai constaté que les Cacaoyers plantés le long de la rivière Como au Gabon, étaient fortement attaqués par les *Helopeltis*. (Aug. Chevalier.)

Une troisième note de M. Ghesquière (*Rev. zool. Afric.* X, 1922) concerne un réduvide (*Caraciomma astrologus* Bergr.) prédateur du *Sahlbergella singularis* Hgl. qui infeste les plantations de Cacaoyers à Eala. Sa coloration et son aspect rappellent l'insecte auquel il s'attaque. C'est un curieux cas de mimétisme.

Dans une quatrième note sur les Insectes dont il faut éviter l'introduction au Congo paru au *Bull. admin. et comm. du Congo belge*, Boma, 1921, l'A. signale entre autres insectes à surveiller la Teigne du Cacao : *Achrocercops* (*Zaratha*) *cramerella*, jusqu'à présent connue seulement dans les Indes orientales.

* * *

Les travaux que poursuit M. Ghesquière *au Congo belge apportent une contribution très utile à la connaissance des insectes nuisibles au Cacaoyer. Signalons à ce propos la publication récente par le Département d'Agriculture de l'Etat de Bahia d'une importante notice sur la culture et les maladies du Cacaoyer dans l'Etat de Bahia, par* G. Bondar (1). A. C.

Quelques statistiques sur les Produits coloniaux français d'origine végétale

LES BESOINS ACTUELS DE LA FRANCE ET LES EXPORTATIONS DE NOS COLONIES.

Par Aug. CHEVALIER.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant, au moment où l'on cherche à intensifier le développement de l'Agriculture dans nos colonies, de montrer la disproportion qui existe entre la Production agricole actuelle des Colonies françaises et les besoins de la Métropole en denrées exotiques d'origine végétale, et de commenter devant le lecteur des statistiques sur cette question, aussi récentes que possible et puisées à des sources non suspectes.

« Il n'est guère de manifestation de l'activité humaine que la statistique ne soit capable de percevoir ou de traduire, écrit J. Birot. Malgré des lacunes et des erreurs souvent plus apparentes que réelles,

(1) Voir p. 151, Bibl. 240.

elle a la précision d'un appareil enregistreur inexorable. Elle est particulièrement émouvante quand elle évoque et synthétise à sa manière les dernières années que nous venons de vivre. »

Les statistiques, écrit d'autre part A. Pécsi, n'ont qu'une valeur approximative, il faut les comprendre et savoir en tirer des conclusions... Si l'on a trouvé un chiffre il faut savoir en chercher l'origine, le vérifier, l'expliquer... s'il s'agit de statistiques agricoles, les contrôles attestent dans la plupart des cas des déviations inférieures à celles qu'on constate d'une année à l'autre par suite des variations du temps et d'autres facteurs naturels... mais nous ne devons habituellement ajouter foi qu'aux deux ou trois premiers chiffres d'un nombre qui peut en comprendre de six à dix, le reste publié par les bureaux, à la suite d'une opération mathématique, n'a aucune importance pratique (1). »

Nous nous sommes inspiré de ces sages conseils en comparant les chiffres publiés à des sources différentes et en les arrondissant le plus souvent.

Ainsi interprétées, les statistiques nous fournissent une quantité illimitée de renseignements précieux ; elle constituent le plus sûr moyen de mesurer le progrès.

Afin de montrer les besoins de notre pays en matières premières d'origine exotique, denrées susceptibles d'être produites presque toutes par nos colonies et pour suivre année par année les progrès agricoles qui devront être réalisés dans le domaine de la France d'Outre-Mer c'est à la statistique qu'il faut avoir recours.

Dans cet ordre, trois documents très sérieux viennent d'être publiés.

Le plus ancien en date est l'*Annuaire international de statistique agricole* (1909-1921) distribué il y a quelques mois par l'*Institut international d'Agriculture de Rome*. C'est un ouvrage important donnant des renseignements sur les matières d'origine agricole les plus importantes. Les chiffres puisés à des sources officielles peuvent être considérés comme exacts.

Le second est la *Statique annuelle de Géographie humaine comparée* pour 1922, de Jean Birot publié par la Librairie Hachette.

Ce précieux répertoire qui était à sa neuvième année en 1913 avait cessé de paraître pendant la guerre et la brochure qu'on vient de publier porte la mention « dixième année ». A vrai dire, ce travail est loin d'être à jour. Pour un grand nombre de produits exotiques, l'A. n'a rien ajouté à sa documentation d'avant-guerre et les prix, quand

(1) La valeur des données statistiques, *La Géographie*, déc. 1922, p. 557.

ils sont donnés, sont exprimés en francs (valeur du moment) et non en francs-or, ils sont donc à peu près inutilisables. Pour les importations en France, l'A. ne donne du reste que les chiffres relatifs à 1919, année très peu normale.

Enfin le troisième document est la statistique des Exportations des Colonies françaises en 1921, que vient de publier M. C. Chalot dans l'*Agronomie coloniale*, Déc. 1922, p. 404 et suiv. C'est la première fois que de telles statistiques sont publiées dans la Métropole aussi rapidement. Avant la guerre elles ne voyaient le jour que deux ou trois ans après l'année à laquelle elles se rapportaient. C'est un progrès agréable à enregistrer. Nous souhaitons que les statistiques relatives à 1922 voient le jour encore plus rapidement si possible. Dans notre Rapport sur la cinquième exposition du Caoutchouc et des autres Produits tropicaux à Londres en 1921 (*R. B. A.* 1921, p. 317), nous avons signalé que de telles statistiques relatives aux Philippines étaient publiées par le Protectorat américain avec une extrême rapidité. Ces chiffres pour l'année 1920 avaient été communiqués au Gouvernement général par un Rapport du Secrétaire d'Etat daté du 4 janvier 1921 ; dans le courant du mois de janvier ils étaient publiés dans la colonie et dès juin 1921, ils étaient portés à la connaissance des Etats-Unis et des pays étrangers par des brochures de vulgarisation distribuées à profusion. C'est de la bonne propagande coloniale.

Pour ne pas nous en tenir à l'énumération de produits et à la citation de chiffres arides nous avons complété les données fournies en y ajoutant des commentaires personnels. Nous avons arrondi aussi les chiffres cités par C. Chalot et nous n'avons retenu que les denrées principales d'origine végétale.

En comparant les chiffres qui seront publiés pour les années qui vont suivre à ceux qui ont été réunis ici, on pourra se rendre compte des progrès réalisés dans nos colonies. C'est ce que désire faire la *R. B. A.* dans les années prochaines.

Population des Colonies françaises (Birot).

L'activité économique d'un pays et la capacité de production de matières premières sont avant tout sous la dépendance de la densité de la population. Il est clair qu'un pays très peu peuplé ne peut pas fournir à l'exportation des denrées en quantité élevée. Aussi, avant de passer celles-ci en revue il est nécessaire de présenter un inventaire de la population coloniale, telle qu'elle résulte des dernières statistiques.

Birot en donne l'énumération suivante :

Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc) : 12 millions 550.900 (1921).

Afrique Occidentale (Togo compris) : 12 millions 170.000.

Afrique équatoriale (Cameroun compris) : 6 millions 150.000 (1921).

Madagascar : 3 millions 445.000 (1919).

Réunion, Mayotte et Comores, Somalie : un demi-million.

Soit pour toute l'Afrique française : 36 millions 400.000.

Asie française (y compris la Syrie) : 22 millions 325.000, dont 18.900.000 pour l'Indochine (1917) (1).

Amérique française (Antilles, Guyane, Saint-Pierre et Miquelon) : 459.000.

Océanie française (Nouvelle Calédonie, Tahiti, etc.) : 88.000.

Soit plus de 59 millions d'habitants pour l'ensemble des colonies, protectorats ou pays d'influence. En en déduisant les 15 millions d'habitants de l'Afrique du Nord et de la Syrie, il reste encore 44 millions d'habitants pour notre domaine colonial proprement dit. On verra combien est faible la production par rapport à la population.

L'indigène est quasi le seul artisan de la production agricole dans nos colonies, mais en dehors des denrées nécessaires à sa vie, il produit excessivement peu et c'est vers l'extension de son agriculture et vers son intensification que doivent être orientés la plus grande partie de nos efforts.

Besoins de la France en denrées végétales exotiques.

Les principaux produits d'origine exotique que nous importons en France sont : les Graines oléagineuses et les Huiles, la Soie, les Bois, le Café, le Caoutchouc, les Fruits, le Jute, le Maïs, le Riz, le Cacao, les Sucres coloniaux, le Tabac, les Épices et Aromates, le Thé.

En 1919, nous avons importé (J. Birot) : des Etats-Unis 160.000 tonnes de coton valant 1 milliard 152 millions de francs et 254.000 t. de sucre valant 488 millions ; des Indes anglaises : 139.000 t. de graines oléagineuses valant 240 millions ; du Brésil 140.000 t. de café valant 632 millions ; de la Suède, 232.000 t. de bois valant 108 millions et 90.000 t. de cellulose valant 74 millions ; de Cuba 176.000 t. de sucre valant 335 millions ; d'Egypte, 23.000 t. de coton valant 185 millions,

(1) Se décomposant ainsi : Tonkin 6.870.000, Annam 4.945.000, Cochinchine 3.865.000, Cambodge 2.402.585, Laos 819.000 (Statistiques de 1921).

La soie a été fournie par le Japon (2.717 t.), la Chine (5.863 t.), l'Italie (2.459 t.) d'une valeur totale de 800 millions.

Nous ne citons que les chiffres les plus importants.

D'autre part, l'Annuaire de statistique agricole de l'Institut de Rome donne les chiffres suivants pour l'importation de produits exotiques en France pendant l'année 1921, originaires de l'Etranger dans une très forte proportion : Maïs 312.108 tonnes, Riz 102.471 t., Café 146.215 t., Thé 1052 t. (il faut y ajouter environ 2.500 t. de thé vert absorbé par l'Afrique du Nord), Cacao 33.215 t., Coton 199.993 t., Jute 48.116 t., Graines de lin 101.399 t., Caoutchouc et Gutta percha 19.064 t.

Ajoutons encore les produits suivants dont nous n'avons que la valeur des importations en France pour 1920 (en francs, valeur de l'époque) : Sucres 345 millions de francs, Tabacs 246 millions, Bois communs 910 millions, Bois exotiques 134 millions, Pâte de cellulose 508 millions (d'après le livre de M. Albert Sarraut sur la mise en valeur des colonies, récemment analysé : *R. B. A.* 1923, p. 66).

Exportations des Colonies françaises (C. Chalot)

La liste de M. Chalot ne comprend pas moins de 161 produits, groupés sous 12 rubriques différentes. Nous nous bornerons à énumérer les plus importantes.

Nous répétons qu'il s'agit des exportations pour l'année 1921, sauf indications complémentaires ajoutées par nous. Les chiffres sont exprimés en tonnes, sauf indication contraire.

Céréales et autres féculents.

Riz. — L'Indochine, deuxième pays du monde d'après l'importance de la production du Riz a atteint le chiffre très élevé de 1.720.417 t. comme exportation. Madagascar a exporté 12.662 t.

Les exportations de l'Afrique Occidentale sont insignifiantes.

Maïs. — 32.871 t. en Indochine, 2.792 t. à Madagascar, 1.984 t. au Dahomey, 1.357 t. au Togo. Dans tous ces pays l'exportation de Maïs est en décroissance par rapport à l'avant-guerre.

Manioc. — Madagascar a exporté 14.517 t. de manioc en cossettes, 2.142 t. de fécule et 6.782 t. de farine. La production des autres colonies est insignifiante (352 t. de cossettes en Indochine et 273 t. de fécule à la Réunion). Enfin la Martinique nous a fourni 28 t. de vermicelle.

Haricots. — Nos colonies ont fourni 4.000 t. de Haricots verts proprement dits (Indochine 2.870 t., Madagascar 878 t., Dahomey 166 t., Togo, 80 t.). Madagascar a exporté en outre 20.102 t. de Haricots du Cap (*Phaseolus lunatus*).

Fruits.

La production fruitière de nos colonies est encore très restreinte.

En 1921, la Guinée a exporté 210 t. de Bananes fraîches et 22. t. d'Ananas. La Martinique a produit 80 t. de conserves d'Ananas et la Réunion 13 t.

En 1922, les exportations de Bananes de Guinée auraient été de 650 t. représentant 16.250 caisses. Suivant M. Louis Proust, député, les prévisions certaines pour 1922-1923 s'affirment avec 2.400 t. soit 60.000 caisses et celles pour 1923-1924 se chiffreront avec 4.000 t., soit 100.000 caisses. « Les nouveaux procédés de culture, écrit-il, l'apport de capitaux importants, la formation de sociétés puissantes et les facilités de fret qui sont offertes actuellement aux planteurs, permettent d'envisager avec confiance les résultats économiques et financiers des plantations de Bananes de Guinée française ».

Denrées coloniales.

Sous cette rubrique nous faisons rentrer le Café, le Cacao, le Thé, le Sucre et ses dérivés. Les possibilités de nos colonies pour la production de ces denrées sont quasi illimitées et cependant de très faibles progrès ont été accomplis depuis vingt années.

Café. — L'exportation totale des colonies françaises, a atteint 2.918 t. Les principaux pays producteurs sont : Madagascar 1222 t., la Guadeloupe 668 t., la Nouvelle-Calédonie 626 t., le Tonkin 274 t. (1).

Afrique équatoriale 78 t., Réunion 30 t., Côte d'ivoire 12 t. A ces chiffres ils font ajouter 4 à 5.000 t., provenant d'Abyssinie et sortant par notre colonie de Djibouti.

Cacao.— Exportation totale des colonies françaises : 8.361 t., Cameroun 3.478 t., Togo 1.875 t., Côte d'Ivoire 1.474 t., Guadeloupe 715 t., Martinique 465 t., Afrique équatoriale 232 t., Madagascar 92 t., Guyane 9 t. Pour 1922, M. le gouverneur Merlin évalue la produc-

(1) Ce chiffre est certainement erroné ; le numéro spécial de l'Indochine de la *Revue industrielle* (décembre 1922), donne comme chiffre de production de café pour l'Indochine le chiffre de 1.228 t. qui nous paraît se rapprocher de la réalité. Tout le café produit par l'Indochine vient du Tonkin et du Nord Annam et une petite quantité des terres rouges de Cochinchine.

duction de l'ensemble de l'Afrique Occidentale française à 2.500 t.

Thé. — L'Indochine (Tonkin et Annam) est la seule colonie qui en produit. En 1921, l'exportation n'a été que de 156 t. Elle avait été de 500 à 800 t., pendant les années de guerre.

Sucre.— Exportation totale des colonies françaises 112.246 t., avec la répartition suivante : Réunion 55.563 t., Guadeloupe 25.426 t., Martinique 24.212 t., Indochine 7.905 t. (sucre roux allant à Hong-Kong).

Il faut ajouter une production de 303.662 hl. de **Rhum** (Martinique 149.519, Guadeloupe 91.072, Réunion 57.490, Indochine 3947). Enfin, mentionnons l'exportation par Saïgon de 32.651 hl. d'alcool de Riz.

Epices et Aromates.

Poivre. — Le Cambodge et le sud-ouest de la Cochinchine suffisent presque à la consommation de la France. Ces pays ont exporté par Saïgon en 1921, 3.541 t. de poivre noir et de poivre blanc. La Guadeloupe en a exporté 2 t. et Madagascar 1 t.

Vanille. — Les colonies françaises détiennent, concurremment avec le Mexique, la presque totalité de la production mondiale. Le montant de leur production en 1921 a été de 749 t. : Madagascar 491 t., Réunion 136 t., Tahiti 98 t., Guadeloupe 21 t. (et 11. t. de vanillons), Martinique 3 t., Afrique équatoriale 1 t.

Cannelle. — La Cannelle de Ceylan, la seule que nous utilisions en France, est fournie par Madagascar 24 t., et la Martinique 4 t. La Cannelle de Chine, consommée exclusivement par les Asiatiques est produite par l'Indochine : 481 t. en 1921.

Clou de Girofle. — Madagascar en produit 636 t. De petites quantités viennent de la Guadeloupe et de la Réunion.

Pour être complet, mentionnons 603 t. de Cardamomes exportés par l'Indochine et 39 t. de Piments fournis par Tahiti, Madagascar, la Guinée, le Dahomey.

Oléagineux.

Le Sénégal a exporté 16.349 t. d'**Arachides** décortiquées et 244.060 t. d'Arachides en coques ; par la Guinée il est sorti 1.510 t. de la même denrée.

Par contre, cette colonie a produit 476 t. de **Sésame** et l'Indochine 978 t.

Le **Palmier à huile** est le principal producteur de matières oléagineuses dans l'Ouest africain.

Notre exportation totale d'huile de palme est de 11.158 t. se répartissant ainsi : Sénégal 13 t., Guinée 513 t., Côte d'Ivoire 3.881 t. Dahomey 4.889 t., Togo 111 t., Cameroun 1.664 t., Afrique équatoriale 85 t.

La production totale de palmistes est 62.182 t. dont 1.926 pour le Sénégal, 6.744 pour la Guinée, 5.954 pour la Côte d'Ivoire, 25.222 pour le Dahomey, 1.599 pour le Togo, 19.095 pour le Cameroun, et 1.639 pour l'Afrique équatoriale.

Comme autres produits oléagineux, il faut retenir le Coprah fourni par le **Cocotier**. Exportation totale des colonies françaises 18.701 t. (Indochine 9.502 t., Nouvelle-Calédonie 1.422 t. Autres îles de l'Océanie 6.666 t, Côte d'Ivoire 2 t., Dahomey 31 t., Togo 194 t. **Ricin**: l'Indochine a exporté 687 t., d'huile et 2 t. de graines. **Karité**: Exportation totale 57 t. de beurre sorti par le Sénégal et en plus petite quantité par le Dahomey. L'exportation d'amandes de Karité a cessé.

Pour 1922, M. le gouverneur général Merlin donne les chiffres suivants relatifs à l'Afrique Occidentale Française : Arachides 260.000 t., Palmistes 45.000 t., Huile de Palme 17.000 t.

Caoutchouc, Gommes et Résines.

Le caoutchouc d'*Hevea* produit par la Cochinchine (et une petite quantité par le Sud-Annam) est exporté en quantités de plus en plus importantes. Pour 1921 la production est de 3.648 t. Nous savons qu'en 1921 elle a été de 4.122 t. On escompte d'ici quelques années une production de 8.000 t. pour les plantations existantes.

Le caoutchouc sylvestre produit par l'Afrique tropicale ne figure plus qu'en quantités réduites pour 1921 : Sénégal 19 t.. Soudan 8 t., Guinée 262 t., Côte d'Ivoire 33 t., Cameroun 569 t., Afrique équatoriale 12 t., Madagascar moins d'une tonne. La production totale en 1921 a été de 4.552 t. de caoutchouc de plantation et sylvestre.

Balata. — Nous vient de la Guyane. Ce produit est fourni par un arbre de la famille des sapotacées. L'exportation en 1921 atteint 923 t.

Gomme arabique. — Produit de cueillette fourni par divers *Acacia* de la zone sahélienne en A. O. F. La Mauritanie est le principal pays producteur. La sortie se fait surtout par le Sénégal, et en petite quantité par la Guinée. Exportation totale 4.614 t. Pour 1922, on estime la production à 3.800 t.

Gomme copal. — Produit de cueillette fourni par divers *Copai-*

fera de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique équatoriale. Production totale 87 t. dont 80 pour la Guinée, 3 pour Madagascar, 2 pour l'Afrique équatoriale. La production de ce dernier pays pourrait être centuplée.

Benjoin. — Cette résine employée en parfumerie et en pharmacie est fournie par le Laos : 15 t. 1/2 en 1921.

Autres produits. — L'Indochine a exporté 454 t. de Gomme laque, 13 t. de Gomme gutte et 715 t. de Stick-lac.

Textiles et Fibres.

La production de nos colonies est bien modeste par rapport à ce qu'elle pourrait être.

Coton. — En 1921, l'exportation totale des colonies a été de 4.231 t. de coton égrené et 1389 t. de coton non égrené. Le Cambodge a exporté 2.818 t. de coton égrené et 1.388 t. de coton non égrené. Les autres pays exportateurs de coton égrené sont : le Togo 721 t., le Dahomey 418 t., la Nouvelle-Calédonie 117 t., la Côte d'Ivoire 61 t., le Soudan 85 t. Il faut ajouter 3.062 t. de tissus de coton venant de l'Inde française et fabriqués avec le Coton de l'Inde anglaise.

Kapok. — Il n'en a été exporté que 3 t. d'Indochine. Le Soudan et le Sénégal n'en ont pas exporté.

Jute. — L'Indochine a fourni 396 t., et Madagascar 14 t.

Sisal. — La production est de 441 t. au Togo (anciennes plantations allemandes) et 162 t. au Soudan (plantation de la région de Kayes).

Fourcroya. — Madagascar a produit 140 t., et la Réunion 117 t.

Soie. — Bien que ce soit un produit animal, nous le mentionnons puisque la production de la soie est subordonnée à la culture du *Mûrier*. La statistique publiée par M. Chalot indique seulement pour l'Indochine 5 t. 1/2 de soie grège et 1 t. 1/2 de bourre de soie. Aucune quantité n'est indiquée pour Madagascar.

Essences et Parfums.

Géranium rosat. — La Réunion a exporté 73 t. d'essence.

Ylang-ylang. — La Réunion produit 1 t. 1/2 et Madagascar 6 t. 1/2.

Vétiver. — La Réunion exporte 7 t. 1/2 d'essence.

Citronnelle. — Madagascar 12 t., Guinée 331 kgs, Réunion 315 kgs.

Bergamotte (Citrus). — Martinique 1.187 kgs. Afrique équato-

riale 1.350 kgs. A cette denrée il faut ajouter comme autres produits extraits des Agrumes 18 t. de jus de citron provenant de la Martinique et 69 t. de citrate de chaux provenant surtout de l'Afrique équatoriale (66 t.).

Essence du Bois d'Inde. — La Guadeloupe a produit 907 kgs.

Essence du Bois de Rose. — La Guyane exporte 43 t. 1/2.

Anis étoilé.— Le Tonkin a exporté 42 t. 1/2 d'essence et 547 t. 1/2 de produit non distillé.

Essence de Girofle. — Madagascar a produit 7 t.

Essences non dénommées. — L'Indochine exporte 19 t. comprenant surtont l'essence de Citronnelle, de Bruyère de Chine.

Essence de Térébenthine. — L'Indochine en a exporté 43 t. 1/2 provenant de la distillation de la résine du *Pinus Merkusii*.

Tabac.

Nos colonies sont loin de suffire à leur consommation et leur exportation est encore faible. Le chiffre total est de 323 t., comprenant : la Réunion 158 t., Madagascar 26 t., Indochine 99 t., Guinée 34 t., Cameroun 6 t.

Bois et Produits forestiers.

La production forestière coloniale qui pourrait être si élevée se réduit encore à bien peu de chose, comme le montrent les chiffres suivants relatifs à l'année 1921.

Bois coloniaux. — Production totale de Bois communs : 17.219 t. (dont 12.727 t. venant de la Côte d'Ivoire) et de Bois d'Ebénisterie : 107.101 t. Ces derniers sont exportés par l'Afrique équatoriale 51.381 t., la Côte d'Ivoire 48.600 t., l'Indochine 4.953 t., Madagascar 1.734 t. Il faut ajouter 436 t. de Bois odorants fournis par l'Indochine, 114 t. de Bois de Campêche provenant de la Guadeloupe et de la Martinique, 2.061 t. de Bois de Teck (provenant du Siam et ne faisant que transiter en Indochine), enfin 1 t. 1/2 de Santal de Nouvelle Calédonie.

Pour être complet ajoutons que la Cochinchine a produit 5.953 hl. d'alcool méthylique provenant de la distillation du bois.

Sous les rubriques précédentes, nous avons déjà énuméré quelques produits forestiers. Il nous reste encore à citer les suivants.

Ecorces de Palétuviers. — Madagascar a exporté 710 t. et l'Indochine 639 t.

Autres produits tannifères. — L'Indochine a exporté en Chine 7.333 t. de Cunao (tubercules de *Dioscorea* à tanin), le Sénégal 420 t. de Gonakié (gousses d'*Acacia arabica*).

Raphia et Piassava. — Ces produits sont fournis par des Palmiers du genre *Raphia*. Madagascar a exporté 1.947 t. de raphia et la Côte d'Ivoire 1 t. Quant au Piassava (crin végétal) la Côte d'Ivoire en fournit 18 t., Madagascar 6 t., l'Afrique équatoriale 3 t.

Bambous et Rotins. — L'Indochine a exporté, principalement sur Hongkong 785 t. de Rotins et 685 t. de Bambous.

Conclusions.

L'énumération que nous venons de faire montre que nos colonies produisent presque toutes les matières premières d'origine végétale dont nous avons besoin, mais elles les produisent en quantité très insuffisante. On évalue généralement à 10 ou 12 0/0 de la valeur de nos importations le total de ce que nous fournissent nos colonies (1). Elles doivent pouvoir produire davantage. Suivant l'expression heureuse de M. Albert Sarraut, Ministre des Colonies, « pendant la période de reconstitution qui suit la guerre, les colonies françaises doivent être des centres d'approvisionnement plus spécialement indiqués aux besoins de la métropole et constituer en outre une sorte de réservoir où la France pourra puiser les moyens d'acquitter les achats qu'elle doit faire à l'étranger ».

Les indigènes doivent être les principaux artisans de cette extension de la production coloniale. C'est leur intérêt en même temps que c'est le nôtre. Déjà, parmi les produits énumérés plus haut, la plus grande partie provient de cultures indigènes parfois rudimentaires, mais toujours essentiellement perfectibles.

Dans une prochaine étude nous passerons en revue les perfectionnements qui pourraient être réalisés, les méthodes à employer, et les résultats qu'on pourrait espérer.

(1) Le total de leurs exportations (Afrique du Nord comprise) s'est élevé en 1920 à 2 milliards et demi de francs.

NOTES & ACTUALITÉS

Culture des Fruits en Floride.

D'après J. C. Th. UPHOF (1).

La culture des fruits en Floride a pris pendant ces dernières années un développement considérable, l'organisation des vergers suivant les méthodes modernes, l'usage des machines agricoles, les travaux entrepris pour combattre les insectes et les maladies des arbres fruitiers, enfin l'établissement d'un solide système commercial ont favorisé cet essor.

Les oranges, les pamplemousses, les mandarines et les noix pécan alimentent déjà avec abondance le commerce, et la culture des avocats, des mangues et d'autres fruits tropicaux est continuée avec énergie.

Il faut espérer que la culture de l'Ananas qui décline depuis huit années deviendra de nouveau prospère.

Agrumes. — *Pépinière.* — Les Orangers sont greffés sur l'Oranger amer ou Pamplemoussier. Les oranges *Satsuma* sont généralement greffées sur *Citrus trifoliata* qui supporte bien le froid dans les parties les plus septentrionales de la Floride.

Les graines destinées à produire les greffons sont semées de décembre à janvier, celles de *Citrus trifoliata* de septembre à octobre.

Les semis sont faits par rangs distants de 0,60 c. et les jeunes sujets transplantés à l'âge d'un an; ils restent pendant un ou deux ans dans cette nouvelle plantation dont les rangs sont tracés à $1^{m}20$ les uns des autres. La greffe est ensuite faite, cette opération peut prendre place à n'importe quelle époque de l'année. Au printemps, les sujets sont rabattus, le scion est pincé s'il est nécessaire lorsqu'il atteint $0^{m}75$ de hauteur environ.

Plantation. — Le terrain est nettoyé et préparé, les jeunes arbres sont mis en terre de décembre à février pendant la période de repos.

La plantation ne doit pas être profonde, et l'on doit prendre soin de ne pas exposer les racines avant l'opération, le meilleur moyen est de

(1) *Kew Bulletin of Miscellaneous informations*, n° 8, 1922, pp. 241-248.

ne creuser les fosses que quelques instants avant que les travailleurs n'apportent les arbres, mis en caisses, pour leur transport de la pépinière.

Il est très utile de mélanger la valeur d'une livre d'engrais chimique à la terre avant de combler la fosse. Un bon arrosage doit être fait aussitôt après la mise en terre et renouvelé de dix jours en dix jours, pendant un certain laps de temps. Les plantations sont faites pour les Orangers et les Pamplemoussiers à une distance d'environ 7,50 × 7,50.

Un point capital de la culture des Agrumes en Floride est d'avoir un sol drainé ; le terrain y est habituellement sableux, mais il se trouve parfois à peu de profondeur un sous-sol compact et dur que l'on brise à la dynamite afin d'abaisser le niveau d'eau souterrain.

Engrais. — Les engrais verts destinés à fournir les matières organiques seront étudiés avec soin et l'on fera des applications régulières d'engrais chimiques.

Parmi les premiers, la préférence est donnée aux légumineuses suivantes : *Stizolobium Deeringianum*, Bart., *S. niveum* Roxb. et *Vigna sinensis* L.

Les jeunes arbres reçoivent trois ou quatre fois par an une application d'engrais chimiques : une au printemps, deux en été et une en septembre. Les fertilisants donnés au printemps et en été contiennent 5 % de nitrates, 6-8 % de phosphates, et 2-3 % de potasse ; mais en automne les nitrates sont réduits à 2-3 %.

La première application est de 1 à 2 livres par arbre, la dose est augmentée d'une livre par sujet jusqu'à ce qu'il soit âgé de 5 à 6 ans et en plein rapport. Le fertilisant est alors donné trois fois par an, la proportion des éléments étant la suivante : 3 à 4 % de nitrates, 7 à 8 % de phosphates et 3 à 4 % de potasse jusqu'à ce que les arbres aient atteint l'âge de 10 ans, la quantité d'engrais distribuée annuellement par sujet pouvant aller de 15 à 30 livres, quelques vieux arbres en exigent parfois de 30 à 70 livres.

Cultures dérobées et miel. — Des cultures intercalaires de Choux, de Laitues, de Haricots, de Fraises et même de Pêchers peuvent être faites pendant les trois ou quatre premières années de la plantation, mais elles doivent être détruites à partir de cette époque.

Du miel excellent est obtenu des Abeilles qui butinent sur les fleurs d'Agrumes ; c'est ordinairement l'Abeille italienne légèrement colorée commune aux E.-U. que l'on met dans ces vergers.

Taille. — La taille est limitée à l'élagage des branches inutiles et à la formation de la tête de l'arbre.

Récolte. — La floraison a lieu de mars à avril et parfois de nouveau au début de l'été, les fruits sont cueillis de novembre à avril.

Indépendamment des Agrumes, les fruitiers suivants sont cultivés en Californie :

Avocatiers. — L'Avocat est apprécié en salade, on le cultive dans le sud de la province, les variétés mexicaines pouvant seules supporter le climat plus frais du nord.

L'Avocatier peut être obtenu par semis, mais les variétés greffées provenant des pépinières du sud de la Floride sont préférées.

Pour obtenir les sujets porte-greffes, on sème les graines dans des caisses, et lorsque des jeunes arbres atteignent 0m25 à 0m30 de hauteur, ils sont greffés au moyen de scions pris sur des arbres sélectionnés ; ces greffons sont à peu près de la grosseur d'un crayon.

Les sujets greffés doivent être plantés à 6 m. 30 × 6 m. 30 pour les variétés les plus faibles et à 9 m. × 7 m. 50 pour les plus vigoureuses.

Les fosses ont de 60 cm. à 90 cm. de profondeur, elles doivent recevoir une bonne quantité de fumier bien consommé; le drainage est important, les couches compactes seront défoncées s'il est nécessaire. Pendant les saisons sèches on travaillera le sol fréquemment pour y conserver l'humidité.

Les variétés *Early* et *Baldwin* mûrissent leurs fruits en juillet. *Trapp*, *Fuerte*, *Lula*, *Nimlish* et *Queen*, d'octobre à novembre.

Manguiers. — Bien que ce fruitier soit d'introduction récente et que sa culture soit limitée aux régions chaudes de la province, il est déjà en faveur auprès du public.

La plupart des arbres sont francs de pied, mais on cultive cependant des variétés greffées et écussonnées. Le Manguier est sensible aux engrais qui doivent lui être distribués comme aux Agrumes ; il se plaît dans un sol drainé en terrain ondulé.

Les plantations se font au milieu de l'été, la distance entre les sujets étant de 6 m. 30 × 6 m. 30 ou de 7 m. 80 × 7 m. 80 suivant la fertilité du terrain, on doit les protéger en les enveloppant d'un papier spécial ; pendant la saison des pluies, on sème en covercrop une légumineuse. Deux bonnes variétés *Mulgoba* et *Amini* sont recommandées.

Pêchers. — Le terrain choisi pour établir le verger est généralement ensemencé avant la plantation avec *Stizolobium Deeringianum* Bort. ou *S. niveum* Roxb.

Les jeunes Pêchers sont plantés et rabattus de décembre à janvier

lorsqu'ils ont atteint 0 m. 90 à 1 m. 20 de haut. Un bon arrosage est nécessaire. La taille est limitée à l'élagage et au façonnement de l'arbre qui n'est pas cultivé en espalier, mais conservé en forme basse.

Le fruit est cueilli lorsqu'il commence à se colorer et que la chair est encore ferme.

Les variétés cultivées sont : *Peen-to*, *South China*, *Bidwell's Early*, *Angel*, *Hall*, *Jewel*, *Bidwell's late*, *Waldo* et *Millen's Favourite*. La meilleure variété pour les parties les plus chaudes de la contrée est *Jewel*.

Kakis. — Le Kaki a été introduit il y a quarante ans environ, on rencontre cependant de nouvelles variétés ; on le propage généralement par la greffe en fente, la greffe en écusson n'ayant pas donné de bons résultats.

Les sujets sont des plants de *Japanese Persimmon* ou de *Diospyros virginiana* américain, ce dernier, plus vigoureux, est préféré.

Les sujets à greffer sont plantés en rangs lorsqu'ils atteignent 25 cm. à 30 cm. et greffés.

Lorsque les greffes sont bien établies, les arbres sont mis en place définitive dans la plantation vers décembre ou janvier, à une distance d'environ 4 m. 50 × 6 m.

Les variétés à végétation érigée comme *Castata* sont plantées à une distance moindre que celles qui ont tendance à s'étendre.

Le Kaki ne demande pas une aussi grande quantité d'éléments fertilisants que les autres fruitiers : on donne généralement par arbre âgé de six ans, 2 kgs 265 gr. d'engrais contenant environ 3 % de nitrates, 6 % de phosphates et 10 % de potasse. La taille et la culture sont les mêmes que celles des espèces citées précédemment. Les fruits sont détachés des arbres lorsqu'ils sont mûrs mais encore fermes.

Les variétés cultivées sont les suivantes : *Hachiya*, *Okama*, *Hyakume*, *Triumph*, *Tsuru* et *Gailey*.

Pecans. — Ces fruits sont cultivés dans la partie la plus septentrionale de l'Etat ; le Pecan ressemble à la Noix, mais est plus lisse et plus elliptique, ses amandes charnues sont demandées par la confiserie, pour parfumer les crèmes, les glaces, etc.

La propagation se fait par greffe et par écusson ; la plantation prend place de janvier à février ; la distance dépend de la variété et peut varier de 12 m. à 22 m. 50. On procède d'abord à la taille des racines. Les arbres sont en plein rapport vers l'âge de dix ou douze ans.

Les variétés cultivées ont été en grande partie sélectionnées en raison de leur coque large et mince, ce sont: *Curtis Money-maker*, *Frotscher*, *Schley*, *Russel* et *Success*.

Champignons et Insectes nuisibles. — Les principaux ennemis des vergers de Floride sont parmi les champignons : *Phytophthora terrestria*, *Colletotrichum glœosporioides*, *Cladosporium herbarum* var. *citricolum*, *Phomopsis citri*, *Pseudomonas citri*, *Cladosporium citri*.

Parmi les insectes nuisibles, les plus répandus sont les suivants : *Dialeurodes citri*, *Lepidosophes Beckii*, *Eriophyes oleivorus*, *Chrysomphalus aonidum* et *Dialeurodes citrifolia*.

Un ennemi du Caféier

D'après LEEFMANN (S.), FRIEDERICHS (K.), et RUTGERS (A.A.).

Stephanoderes hampei Ferr. infestait en 1918 la plupart des plantations de Caféiers de Java ; ses premières attaques étaient signalées dès 1909 ; la dissémination avait été si rapide pendant ces quelques années, que les possessions hollandaises voisines étaient menacées par l'invasion du fléau : il était possible en effet, de noter à Sumatra en 1919 d'importantes déprédations dues à *S. hampei* Ferr. et à l'heure actuelle la côte est de l'île en est presque totalement infestée.

S. Leefmans, le Dr Roepke et K. Friederichs ont étudié l'insecte :

La larve se nourrit des tissus de la cerise, le stage larval est de 10 à 21 jours, l'insecte reste à l'état de nymphe de 4 à 6 jours ; la durée moyenne d'une génération est de 25 jours ; le maximum a été observé sur une femelle adulte qui a vécu 87 jours.

Les mâles ne peuvent pas voler, ils établissent en général leur habitat dans les baies désséchées qui sont tombées à terre, les femelles ailées viennent les y rejoindre.

Il est généralement admis que la dissémination de *S. hampei* se fait d'une plantation à l'autre par l'emploi de semences infestées et par l'usage, sans un sérieux nettoyage préalable, du matériel servant à la récolte. W. Bailly et J. B. Corporaal ont mis en garde les planteurs contre ces moyens d'infection.

Mais d'autres facteurs agissent aussi dans la rapide propagation du fléau ; Leefman cite un oiseau : *Paradoxurus hermaphroditus* dont les excréments contiennent des graines de café infestées ; quel-

ques adultes, des nymphes, des larves et des œufs peuvent passer vivants à travers le tube digestif de l'animal.

Les expériences du Dr Dammerman confirment ces faits (1).

Les moyens de lutte qui ont donné les meilleurs résultats sont :

1° La méthode dite « rampassen » préconisée par Leefmann ; dans les plantations sévèrement infestées, les baies mûres sont cueillies ainsi que les jeunes cerises dont le diamètre atteint 5 millimètres ; la reproduction ne pouvant avoir lieu que dans les cerises arrivées à maturité, elle est ainsi interrompue pendant plusieurs mois. Ce procédé est complété par l'enlèvement des cerises trop mûres tombées à terre, elles sont impropres à la consommation on les enterre. J. B. Corporaal conseille de faire dessécher à une température de 50° ou 60° C, les cerises noircies qui n'ont pas été enterrées.

2° La méthode Davelaar qui consistait primitivement en un badigeonnage des baies avec une mixture asphyxiante composée d'une partie de pétrole pour six de graisse à essieu, a été depuis modifiée de la façon suivante :

L'application est faite beaucoup plus légèrement et le mélange ne pénètre pas très avant dans le corymbe, c'est une mesure protectrice ; elle est suivie de l'application sur l'orifice de la galerie du Borer d'une mixture composée d'une partie de graisse épaisse pour une partie de pétrole (2). Ces opérations doivent être faites entre deux récoltes, la méthode réussit bien dans les plantations qui ne sont que légèrement infestées.

Un champignon entomophage *Botrytis* sp. est particulièrement nuisible à *Stephanoderes hampei* ; K. Friederichs a pu, en septembre 1921, observer une plantation où *Botrytis* sp. était signalé ; au mois de novembre on pouvait trouver sur les arbustes une grande quantité d'insectes morts, couverts d'un mycélium blanc ; à la fin de l'année *S. hampei* n'infestait plus la plantation (3).

Le même Auteur indique un autre champignon *Metarrhizium anisopliæ* comme étant aussi fatal à l'insecte, il est plus largement répandu sur les variétés de *Libéria* et sur les hybrides et l'on constate

(1) Leefmann (S.). — Verspreiding van den Bessenboorkever door den Loewak (*Paradoxurus hermaphroditus* Pall.) (ijarenk moesang) *Algemeen Landbouweekblad Ned. Indië Bandœng*, n° 6, 1921.

(2) Hallauer. — Maandelijksch Bericht over het Verloop der Proeven met de Methode Van Davelaar gedurende de Maand, October 1921. *Proefst Mid-Java, Salatiga Circ*, 5, 1921.

(3) Friederichs (K.). — De Bestrijding van de Koffiebessenboorkever op de Onderneming Karang Redjo. *Meded. van h. Koffiebessenboorkever-Fonds* Soerabaya février 1922.

précisément que l'insecte s'attaque moins aux variétés de *Libéria* qu'à *Coffea robusta*. En général les variétés dont les cerises ont l'enveloppe dure sont moins attaquées que les autres par *S. hampei* Ferr.

Les mesures complémentaires recommandées pour lutter contre le fléau : sont l'ombrage des plantations pour favoriser le développement des champignons entomophages ; le nettoyage minutieux des instruments agricoles et des paniers servant à la récolte. La semence devra provenir de localités non infestées, les Caféiers seront bien taillés et plantés à distance suffisante les uns des autres.

Enfin les baies attaquées doivent être plongées dans une solution de créoline à 5 %, et la récolte sera transportée à la factorerie dans des sacs dont le tissu serré ne pourra laisser échapper les insectes ; ceux-ci peuvent être détruits en laissant séjourner les cerises dans l'eau pendant cinq jours.

Les différentes mesures prises pour enrayer la multiplication de *S. hampei* tant à Java qu'à Sumatra ont prouvé être efficaces et dans les plantations où la méthode radicale dite « rampassen » a été adoptée la proportion de cerises infestées est tombé de 40-90 % à 0,5-3 % (1).

Note de la Rédaction. — En raison des ravages causés outre-mer par *S. hampei*, les importations de graines de café ont été interdites au Brésil par ordre du Ministre de l'Agriculture en janvier 1922. En France, des mesures semblables ont été prises par arrêté du Ministère des Colonies, en date du 27 février 1922.

Les Recherches agricoles en Angleterre.

D'après V. S. Wilkins.

La *Gazette Agricole du Canada*, numéro d'octobre 1922 analyse un récent ouvrage de M. V. S. Wilkins publié par le Ministère de l'Agriculture et des Pêcheries de la Grande-Bretagne sur les directives sous lesquelles se portent les recherches agricoles en Angleterre. En phrases précises les principaux travaux que poursuivent les établissements de recherches sont exposés. Il ne nous semble pas déplacé

(1) Rutgers (A.A.L.).— Verslag van den Directeur *Meded. Algem. Proefs A.V. R. O. S.*, 1 juli 1921, 30 juni 1922. Medan.

d'exposer ici le programme des recherches ayant spécialement trait au Règne végétal.

Les Agronomes se servent souvent du terme « recherche » pour désigner toutes les investigations qui se proposent d'améliorer la pratique existante. Par exemple, les recherches expérimentales sur les fumiers, l'essai de variétés, etc., sont des recherches. Strictement parlant, cependant, les expériences de ce genre ne sont pas des recherches. La recherche biologique, au vrai sens du mot, se propose de trouver les raisons et les causes ; elle recherche les principes. Plus tard lorsque ces principes ont été établis, le savant peut s'en servir comme base de recherches expérimentales et le cultivateur en recueille les avantages, au cours du temps. Il serait impossible cependant, de tirer des lignes bien arrêtées entre les recherches et les expériences, et quelques-unes des investigations qui se poursuivent actuellement aux stations de recherches, sont d'une nature expérimentale. C'est-à-dire, elles se proposent par exemple de trouver les résultats des méthodes de traitement choisies plus ou moins au hasard, plutôt que d'établir les principes sur lesquels le traitement scientifique doit s'appuyer. Quoique ce genre d'enquête soit peut-être plus séduisant pour le cultivateur, il n'est possible que s'il existe une base saine de recherches abstraites. Les expériences cherchent à trouver les résultats pratiques ; les recherches s'efforcent de trouver les principes fondamentaux et le plus grand besoin de l'heure, est, d'établir une plus grosse somme de principes sur lesquels on puisse baser des expériences raisonnées. Cependant, cette catégorie de travaux est généralement hautement technique ; elle n'est pas facile à décrire en langue populaire et elle est parfois éloignée de l'application pratique.

Dans le chapitre sur le sol et sur son effet sur la végétation des plantes, l'auteur dit : « Si les peuples de la terre doivent vivre une existence dans laquelle la lutte pour la nourriture n'est pas le problème dominant de la vie ; si, en d'autres termes, l'accroissement de population doit être accompagné d'une augmentation correspondante dans la quantité de nourriture tirée du sol, alors nous devons, comme chose essentielle, enrichir nos connaissances sur la structure et les propriétés du sol et sur les conditions dans lesquelles nous pouvons tirer une production encore plus élevée des fruits de la terre. Cette condition au point de vue de l'humanité est la justification de toute recherche agricole, ou plutôt la raison pour laquelle cette recherche doit nécessairement être continuée. On ne peut s'attendre peut-être à ce que le Cultivateur anglais envisage la chose à ce large point de vue,

mais une raison valable et qui lui suffit pour la conduite des recherches, c'est qu'un jour ces recherches lui permettront de cultiver sa terre d'une façon plus avantageuse, d'en tirer une production plus forte et qu'il pourra ainsi tenir tête aux concurrents étrangers et obtenir de meilleures recettes en argent pour son travail. Le vieil adage « Savoir c'est pouvoir » s'applique avec une plus grande force à l'Agriculture qu'à toute autre profession. L'expérience est sans doute une richesse inestimable pour le cultivateur, mais la pratique agricole, comme tout le reste, change avec le temps, et l'expérience perd la moitié de sa valeur, si elle n'est complétée par le savoir, que l'on ne peut obtenir qu'en étudiant les mystères cachés de la végétation des plantes. »

Voici un sommaire de quelques-uns des chapitres que contient ce livre :

a) *Le sol et son effet sur la végétation des plantes.* — Ce sujet fondamental a été confié à la station expérimentale de Rothamsted qui s'occupe, entre autres choses, d'examiner le sol dans ses relations avec les Bactéries et les Protozoaires et qui donne un compte-rendu de la nature ardue des recherches entreprises dans ces voies. La nitrification de l'azote organique, seul, a exigé les services de huit investigateurs, qui, dans bien des cas, ont travaillé en équipes de nuit et de jour.

Une forme intéressante d'investigation entreprise par cette station se rapporte à la production de fumier de ferme artificiel. Pendant les dernières phases de la guerre et jusqu'à ce que la politique du Gouvernement eut été modifiée, on prévoyait un excès de paille que l'on ne pourrait utiliser pour l'alimentation des animaux ou comme litière. Les investigateurs de Rothamsted cherchèrent un moyen de convertir cette paille directement en fumier de ferme, et les résultats obtenus sont des plus encourageants, quoique aujourd'hui la nécessité de cette conversion n'est plus urgente maintenant que l'étendue de terre en culture a diminué.

A la même station il s'est fait une somme considérable de travaux sur l'influence exercée par les colloïdes sur l'eau contenue dans le sol et sur les opérations mécaniques qui se rapportent à l'ameublissement. On utilise des méthodes électriques des plus ingénieuses pour déterminer les relations qui existent entre l'acidité du sol et la production des récoltes, et la liste des publications émanant de Rothamsted en 1920 et 1921, montre la nature extrêmement variée des travaux conduits sur cette fameuse Station.

b) *Sélection de végétaux.* — Les problèmes que l'on étudie dans

cette voie se rapportent à la valeur boulangeable ou à la force du Blé anglais, à la production de céréales ayant une paille assez raide pour résister aux conditions adverses de température, à l'immunité contre les maladies, à l'accroissement du nombre de grains dans l'épi, à la production de variétés plus rustiques d'Avoine d'hiver, aux rapports qui existent entre l'azote dans le grain de l'Orge et la qualité de ce produit, et à la production de Pommes de terre réfractaires au chancre. Ces problèmes sont traités principalement à Cambridge ; tandis qu'à Abrystwyth, la station galloise de sélection des plantes, on s'occupe principalement de la découverte et de la production de nouvelles plantes améliorées d'herbages, qui offrent de l'importance en Angleterre au point de vue des pacages et des prés.

c) *Physiologie végétale.* — Le chapitre sur ce sujet ouvre une discussion sur les principes fondamentaux qui se rattachent à la production des récoltes. Ces principes se rattachent aux causes qui déterminent la forte production et la faible production, la résistance à la maladie et la formation de boutons de fleurs sur les arbres fruitiers. Le traitement électrique de la récolte reçoit également de l'attention à Rothamsted, au Collège d'agriculture de Harper Adams et sur une station près de Dumfries. Citons les rapports : Il n'y a pas de doute que les décharges électriques stimulent la végétation des plantes, et l'on espère qu'il sera possible de continuer les recherches expérimentales patientes poursuivies depuis plusieurs années, car il semble certain que l'électricité jouera tôt ou tard un rôle important sur la ferme en augmentant la production des récoltes.

d) *Culture et conservation des fruits.* — Les problèmes qui se rapportent aux fruits sont étudiés principalement à la station d'horticulture à Long Ashton et à East Malling dans le Kent.

Il s'est fait beaucoup de travaux utiles dans le problème des souches à fruits, un sujet qui a donné lieu jusqu'ici à beaucoup de confusion. Il a été démontré, par exemple, que la souche *Paradis* est un mélange de plusieurs variétés, et il semble que même les souches de Pommiers peuvent être divisées en plusieurs catégories, dont chacune exerce un effet sur les greffons qui sont écussonnés ou greffés sur elle. Ce système se rattache d'une façon inséparable au développement du système radiculaire, une recherche à laquelle feu M. Pickering a donné beaucoup d'attention, démontrant qu'il était tout à fait inutile de s'occuper autant qu'on fait généralement de la plantation. Ce résultat inattendu paraît avoir été confirmé à Long Ashton, le système radiculaire original ne jouant pour ainsi dire aucun autre rôle dans le

développement de l'arbre transplanté qui paraît développer un nouveau système radiculaire indépendant de l'ancien. Le travail et les recherches sur l'encerclement, la taille, l'ébourgeonnement, etc., paraissent également exercer un effet sur la production commerciale, tandis qu'ils jettent beaucoup de lumière sur les problèmes de la fertilisation des fruits. Cette station a contribué largement à la connaissance des facteurs qui déterminent la production du cidre et du poiré de bonne qualité.

e) *Maladie des plantes.* — Dans aucun département du Ministère, il n'a été déployé plus d'activité que dans celui qui se rattache aux maladies des plantes. L'école de botanique à Cambridge a donné une attention spéciale à la maladie de la feuille argentée, une infection qui augmente beaucoup dans ce pays et qui n'est plus limitée au prunier, mais qui s'est propagée aux pommiers et aux autres arbres fruitiers. On peut juger des ravages causés par cette maladie, lorsqu'on saura qu'un verger de Pommiers couvrant environ six acres, près de Wisbeck, avait plus d'un millier d'arbres attaqués ; la cause peut en être attribuée à la négligence en faisant la taille et en recouvrant les plaies causées par cette taille.

Reconnaissances forestières en Avion.

Par GUIBIER.

Il y a place en Indochine pour de grosses installations forestières industrielles ; il en existe, et de florissantes ; un assez grand nombre de scieries mécaniques sont en activité dans chaque pays. Un certain nombre de sociétés forestières sont en formation. Mais on ne saurait trop recommander à ceux qui voudraient venir s'installer en Indochine pour y faire l'exploitation et le commerce des bois de se documenter sur place même.

Les reconnaissances en avion, avec prises de vues photographiques, rendraient de très grands services dans l'étude des projets de réserve. Ces reconnaissances fixeraient les idées sur la surface, la situation, les vides et clairières, la densité des peuplements particuliers, emplacements et surfaces de forêts de Bambous, etc., et suppléeraient au manque actuel de personnel pour faire les délimitations.

Plusieurs réserves forestières ne sont pas levées faute de personnel ; pour d'autres, l'aménagement est impossible parce qu'on n'a pas les

moyens de les étudier suffisamment en détail ; les reconnaissances en avion et les photos permettraient une première division en séries, tout au moins de mettre à part ce qui est en vides, ce qui a été exploité à outrance, signaleraient les surfaces sur lesquelles la forêt existe réellement.

Dans les régions où la carte détaillée n'est pas encore faite, les photos en avion indiqueraient les cours d'eau, les limites naturelles.

Un certain nombre de projets de réserves ont dû être abandonnés faute de moyens d'action pour les étudier.

Des photographies prises à intervalles répétés, chaque année par exemple, montreraient, d'une façon frappante la rapidité de destruction des forêts par l'incendie ; ceci engagerait le Gouvernement à prendre les mesures qui s'imposent pour y mettre fin et empêcher la ruine des richesses forestières, sur lesquelles on pourrait gager de gros emprunts, à condition de les conserver. On en ignore même la valeur.

Le Gouvernement de la Métropole avait demandé d'urgence des renseignements exacts et précis sur la contenance, la densité des peuplements de pins du Lang-Bian ; or il n'a pas encore été possible d'étudier en détail les 60.000 ha. environ de forêts en réserve dans cette région ; il y a des vides énormes, de nouveaux sont ouverts chaque année par l'incendie. Un seul agent est en service à Dalat, et il faudrait plusieurs années avant de pouvoir répondre aux questions posées par la Métropole.

Des reconnaissances et photos en avion donneraient de suite des renseignements précis grâce auxquels on orienterait à coup sûr les reconnaissances plus détaillées sur le terrain. Il est même probable que les photos faites à une échelle convenable ou après agrandissement, permettraient de distinguer les peuplements de feuillus des peuplements de résineux ou mélangés, les peuplements de Palétuviers, les peuplements de Bambous ; on aurait également, pour ces derniers, des renseignements sur ceux qui ont disparu après fructification.

On éviterait d'entreprendre des reconnaissances lointaines dans des régions où il n'y a pas de peuplements assez denses pour être étudiés en vue de leur exploitation prochaine.

On ne commettrait pas l'erreur, assez fréquente autrefois, de désigner certaines régions comme richement boisées parce que le front de la forêt ou les parties où l'on pouvait pénétrer, s'étendaient sur une longueur considérable, alors que la profondeur était limitée à quelques kilomètres et qu'en dehors des sentiers battus, on pouvait

découvrir des clairières immenses, parfois même des villages avec leurs cultures, et qu'ainsi la surface réelle de ces forêts était une très petite faction de la surface supposée.

Des photos prises en avion montreraient la situation exacte.

En 1912 le Service Géographique estimait nécessaire, pour le seul levé topographique de périmètres demandés en privilèges au Lang-Bian par une société de Cochinchine, le concours de onze personnes, et évaluait les dépenses à 33.560 piastres ; et il ne s'agissait nullement de la reconnaissance ni de l'étude des peuplements, mais d'une simple délimitation. Et les demandeurs de périmètre estimaient qu'il leur faudrait cinq ans pour procéder aux études indispensables à la mise en exploitation de leur périmètre. Des études demandées il y a deux ans par la Métropole et qui intéressaient non plus des périmètres de 40.000 à 90.000 ha., mais toute la région du Lang-Bian, dureront incomparablement plus longtemps et coûteront plus cher, surtout maintenant.

Il y aurait donc très grand intérêt à obtenir au plus vite des documents photographiques pris en avion qui donneraient des renseignements exacts sur la situation et la surface des peuplements susceptibles d'être livrés de suite à l'exploitation, sur la proximité des rivières et chutes d'eau à utiliser pour obtenir la force motrice, sur les différences de densité des peuplements entre eux ; après un certain nombre de comparaisons, on arriverait à en déduire, avec une approximation déjà appréciable, la densité absolue de ces peuplements. On connaîtrait en même temps l'étendue des terres ne portant pas de forêts et qui peuvent intéresser l'agriculture.

Enfin, il est certain que le jour où l'on installera le Service forestier au Laos, les documents photographiques aideront à guider les premières reconnaissances.

Les photos indiqueraient aussi les chantiers d'exploitation dans les forêts éloignées des centres, où les agents ne peuvent guère se rendre parce qu'on ignore les emplacements de ces chantiers, que les indigènes tiennent à maintenir secret pour y faire de l'exploitation frauduleuse en sécurité. Toute installation un peu importante en forêt serait révélée sur la photo.

L'Administration serait vite à même de renseigner, et sans erreur, les capitalistes prêts à engager de fortes sommes dans des Sociétés forestières (1).

(1) D'après *La Revue industrielle*, numéro spécial de l'Indochine, déc. 1922.

Le Pacage de la Luzerne.

D'après W.-H. FAIRFIELD.

A la station expérimentale de Lethbridge, Alta (Canada), une constatation intéressante a été faite en ce qui concerne la Luzerne dans les essais de pacage tentés sur terre irriguée. Quoique la Luzerne produise beaucoup plus de fourrage qu'aucune graminée fourragère, on avait observé, depuis longtemps, qu'il était dangereux de la faire pacager par les bêtes à cornes et les moutons, à cause de la météorisation toujours possible. Dans les essais de pacage qui ont été effectués, on a constaté que lorsqu'elle est mélangée avec une graminée et qu'un bon gazon de Paturin bleu du Kentucky ou de Brome, etc., s'est formé, les animaux domestiques peuvent la pacager avec impunité sans craindre la météorisation.

Il est bon de savoir aussi que la Luzerne mélangée avec les graminées double la densité du pacage.

Ajoutons, en outre, que la culture de la Luzerne a pris depuis quelques années une très grande extension dans les Provinces des Prairies et en Colombie britannique. Ces contrées sont encore actuellement à l'abri du Charançon de la Luzerne qui commet des dégâts considérables dans l'Ouest des Etats-Unis et du Canada. Tous les Etats s'efforcent d'enrayer le plus possible la propagation de ce fléau, non seulement en décrétant des quarantaines sur les produits végétaux qui peuvent donner asile à cet insecte, mais même en inspectant l'équipement des campeurs qui entrent en automobile et qui viennent des régions infestées.

(*Gaz. Agric. Canada*, 1922, p. 391.)

BIBLIOGRAPHIE

Tous les ouvrages, brochures, articles, tirages à part adressés à la Revue seront signalés ou analysés.

233. **Antonetti** (R.), lieutenant-gouverneur en A. O. F. — La Côte d'Ivoire (avec 2 cartes hors-texte), *La Géographie*, 2e Sie, T. XXXVIII, 1922, pp. 261-278.

Cette note passe en revue les principaux grands produits végétaux de la Côte d'Ivoire. L'auteur n'est pas un technicien, mais un haut fonctionnaire de l'Afrique Occidentale française, qu'un long séjour dans ce pays a familiarisé avec les produits dont il parle. Des renseignements qu'il fournit dans un but de vulgarisation, il y a lieu de retenir quelques indications intéressantes.

Bois. — L'acajou ne représente que 1 % des peuplements de la forêt, et les zones bordant les meilleures voies d'évacuation ont déjà été écrémées. Les bois ordinaires utilisables par les scieries locales sont beaucoup plus abondants. Trois scieries existent actuellement dans la colonie, et elles ne débitent guère à elles trois qu'un millier de mètres cubes par mois. L'A. conseille d'importer en France en billes équarries les bois ordinaires plus ou moins légers, et de les débiter en un point voisin du port de débarquement. Quant aux bois lourds (densité supérieure à 1) pour parquets, charpentes, traverses, il conseille de les scier dans la colonie même, en plateaux de 8 ou 10 cm. d'épaisseur.

L'A. estime qu'il y a place à la Côte d'Ivoire pour de vastes entreprises d'exploitation forestière.

Palmier à huile. — On estime qu'il existe 15 à 20 millions d'*Elæis* dans la colonie ; les deux tiers étiolés, mêlés à la forêt, sont à peu près improductifs ; à peine un dixième des peuplements serait exploité par les indigènes. Ceux-ci revendiquent néanmoins la propriété de l'ensemble. On croit qu'il est produit une trentaine de mille de tonnes d'huile chaque année, dont 10.000 à 12.000 sont vendues au commerce et exportées en Europe. On exporte aussi chaque année environ 10.000 tonnes d'amandes. On estime que les seuls peuplements naturels, s'ils étaient aménagés, pourraient donner 100.000 tonnes d'huile. L'A. pense que la concurrence des palmeraies de Malaisie deviendra un jour redoutable pour l'Afrique Occidentale. Aussi il préconise de multi-

plier à la Côte d'Ivoire, au Dahomey et en Guinée, les usines pour le traitement mécanique des fruits de palme, l'exploitation directe et l'aménagement des palmeraies naturelles, enfin la plantation de palmiers seuls ou intermélangés à des Cacaoyers. Aux environs de Bingerville, la moyenne de rendement pour des arbres plantés, âgés de six ans seulement, a été en 1921 de près de 40 kgs de fruits par arbre ; on présume qu'à 12 ans elle atteindra 100 kilogrammes par arbre : les régimes resteront à portée de la main pendant plusieurs années et ensuite pendant huit à dix ans, on pourra les cueillir sans avoir besoin de grimper aux arbres. Les palmeraies indigènes ne commencent réellement à produire, que lorsque les arbres atteignent 6 à 8 mètres de hauteur. Enfin, l'A. voudrait voir se généraliser l'usage des concasseurs mécaniques pour le traitement des noix palmistes.

Cacaoyer. — La Côte d'Ivoire possède le même climat que la Gold Coast et présente les mêmes possibilités au point de vue de la culture du Cacaoyer, mais alors que la Gold Coast a exporté 200.000 tonnes en 1920, la Côte d'Ivoire a produit environ 1.000 tonnes la même année, exactement 1.450 en 1921. Il convient toutefois d'ajouter que la culture du Cacaoyer à la Gold Coast, commencée par les indigènes vers 1890, était déjà assez développée pour produire 9.000 tonnes en 1906. Il existait bien dans notre colonie dès 1900 quelques petites plantations de Cacaoyers, mais cet arbuste n'a réellement commencé à être planté sur une échelle sérieuse que de 1908 à 1914, sous la poussée énergique du gouverneur Angoulvant. Le mouvement est aujourd'hui donné, et l'A. évalue la production de 1922 à environ 3.000 tonnes, et il pense qu'avant dix ans elle atteindra 10.000 tonnes.

C'est dans les régions d'Aboisso, d'Abengourou, de Tiassalé et de Bingerville que la culture du Cacaoyer a pris jusqu'à présent le plus d'extension.

L'A. préconise sagement le maintien du demi-tarif douanier (soit 52 francs par 100 kgs au lieu de 104 francs tarif général), pour les Cacaos produits par nos colonies. « Ce demi-tarif n'est pas un tarif de faveur, puisqu'il s'agit, en somme, d'un produit d'origine française qui pourrait prétendre à l'exemption complète ».

Ajoutons que la consommation de la France en Cacao qui était avant la guerre de 26.000 à 27.000 tonnes, serait passée en 1919 à 67.000 tonnes.

Deux autres arbres de la colonie, mi-spontanés, mi-cultivés, le Kolatier et le Karité, sont aussi passés en revue.

Enfin l'A. consacre quelques mots au **Cotonnier**, pour dire que sa culture n'est pas susceptible de prendre à la Côte d'Ivoire un grand essor. Nous ne sommes pas en cela du même avis. La culture du Cotonnier par les indigènes de cette colonie, au moins dans la zone des savanes, est des plus intéressantes à développer. Il ne faut pas que les grands projets d'irrigation du Niger (dont le moins qu'on puisse dire est qu'il n'offre qu'une solution très lointaine de notre ravitaillement en Coton), fasse oublier que nous avons dans notre Afrique tropicale une immense zone où la culture non irriguée du Cotonnier est possible sans grands aléas. C'est là, ainsi qu'au Cambodge, le véritable Cotton belt de la France, et dans ce Cotton belt la Côte d'Ivoire se présente, d'après nos observations anciennes, comme une des colonies les plus favorables. Deux cartes donnant la répartition des forêts et des cultures passées en revue, illustrent ce mémoire.

Aug. Chevalier.

234. **Putterill** (V. A.). — The Biology of *Schizophyllum commune* Fries with special reference to its parasitism (Biologie et parasitisme du *Schizophyllum commune* Fries). *Sth. Africa Dept. Agric. Science Bull.* n° 25. 1 br. 35 p. 5 pl. Pretoria 1922.

Considéré tantôt comme saprophyte, tantôt comme parasite des arbres sur lesquels on le rencontre, le *Schizophyllum commune* pénètre dans l'hôte par une lésion superficielle, puis développe son mycélium dans le bois, à la manière d'un parasite.

L'A. a pu isoler le champignon du bois malade et le cultiver sur les milieux les plus divers.

Des essais d'inoculation, en partant de cultures pures, ont montré qu'il est capable d'envahir le bois vivant et de tuer l'arbre support.

Sa croissance est très lente ; l'action de son mycélium n'est pas immédiatement apparente, en sorte que, lorsqu'il attaque des arbres fruitiers, par exemple, il est d'autant plus dangereux qu'étant partout largement distribué, son action est insidieuse.

Des expériences de germination ont montré que les spores se développent mieux en milieu nutritif que dans l'eau distillée. Leur pouvoir germinatif dure environ douze jours.

Une solution de sulfate de cuivre à 1 °/₀ réduit cette faculté germinative d'environ 50 °/₀ et une solution à 1 p. 500 l'annihile à peu près complètement.

Des spores âgées de douze jours, semées en solution nutritive, ne donnent que très peu, ou même pas de germination ; mais si à cette solution nutritive on ajoute du sulfate de cuivre à 1 pour 5.000 ou 1 pour 7.000, ces vieilles spores se développent particulièrement bien ; aussi bien, si ce n'est mieux, que des spores récentes en solution nutritive, sans aucune addition cuprique.

N. Patouillard.

235. **Rolet** (A.). — La culture des **Citrus** aux Etats-Unis. *La parfum. mod.*, XV^e^ Ann. 1922, N° 8, pp. 153-158.

Cette culture se trouve localisée dans les Etats de Californie et de Floride, ainsi qu'à Porto Rico. La Californie est le plus gros producteur. En 1920, les vergers de Citrus couvraient 100.000 ha. exportant près de 30.000 wagons de fruits. On comptait 54.000 ha. d'Orangers en rapport et 20.000 de jeunes arbres, 14.000 de Citronniers en rapport et 2.000 de jeunes arbres, 2.000 de Bigaradiers en rapport et 3.000 de jeunes arbres. Dans cet Etat, les cultures sont situées surtout dans la partie méridionale (vallées de Riverside et San Joaquin, Imperial Valley), mais tendent aujourd'hui à se développer au pied des montagnes qui s'élèvent des vallées de l'intérieur de la Californie centrale et méridionale.

En Floride, c'est surtout dans les parties centrales et méridionales, sur les terrains secs et sableux que sont établies ces cultures.

Oranges. — La variété la plus répandue est la *Washington Navel* qui couvre à elle seule 40.000 ha. en Californie et y donnant 10 millions de caisses d'Oranges. En Floride, au contraire, elle n'a donné que des résultats médiocres. Apparue en 1873 à Bahia (Brésil) par mutation de bourgeon, cette variété est encore en cours d'amélioration. C'est une belle sanguine à peau fine et

ombilic saillant. Il en existe de nombreux types. La *Navel Thompson* est un peu plus précoce. Le greffage se fait sur Oranger *Mission sweet seedling*, ou sur Pamplemoussier, sur Bigaradier *Florida sour orange* ou sur Citronnier *Florida rough*. Shamel, en étudiant l'amélioration de la variété par sélection de bourgeon a remarqué qu'elle se composait d'un grand nombre de formes dont beaucoup sont peu fructifères ou de qualité médiocre. On recommande de tailler très énergiquement tous les quinze ou vingt ans. En Californie on cultive encore la *Valence* tardive, et en Floride la *Parson Brown*, la *Homosassa*, la *Pineapple*, la *Lue Gim Goug* ainsi que la *Valence*.

Les vergers californiens fournissent la plus forte récolte d'Oranges du monde. A l'époque de la récolte 25 % des fruits ne sont pas encore mûrs et 75 % ne sont pas encore colorés. La maturation est terminée à la chaleur artificielle dans des salles spécialement aménagées.

Citronnier. — Cette culture se développe beaucoup. Les variétés favorites sont : *Eureka*, *Lisbon*, *Villefranche et Ponderosa*, ces deux dernières surtout en Floride.

Pamplemoussier. — Cette culture, secondaire en Californie, est de premier ordre en Floride et la plus importante à Porto Rico. La *Marsh asperme* (*seedless*) qui avait servi à faire les premières plantations situées dans le fond des vallées a été remplacée dans les vergers récents, d'altitude plus élevée, par les variétés *Triumph et Duncan*, la première très productive, mais à fruits petits et à nombreux pépins, la seconde à gros fruits ronds, mais à pépins trop nombreux. On cultive aussi *Hall*, *Walters*, *Mac Carthy*, *Davis asperme*. A Porto Rico, les Pamplemoussiers indigènes ont attiré l'attention comme porte-greffe, ils ont très bien résisté aux maladies.

Bigaradier. — Le Bigaradier est employé comme porte-greffe dans les terrains compacts et humides. Le *Tripera* réussit mieux dans les terrains frais et riches, dans les sols sablo-argileux, que dans les terrains légers et secs.

La fumure des Agrumes a été très étudiée, la qualité des fruits est très influencée défavorablement par le manque d'acide phosphorique ou par l'excès d'Azote. En Floride, on pratique des cultures de covercrops. Les irrigations sont indispensables en Californie, les vergers sont arrosés par des canaux à ciel ouvert, et on a remarqué que ce système est aussi efficace que la distribution par tuyautages souterrains. Les *Citrus* sont particulièrement sensibles à l'excès des sels de soude que l'irrigation est susceptible d'amener en quantités exagérées dans les sols alcalins. On a même remarqué que les doses massives de nitrate de soude, après l'action favorable des premières années, acquièrent par la suite un effet nettement défavorable.

Les ennemis les plus craints sont les Cochenilles contre lesquelles on emploie les bouillies au pétrole ou sulfo-calciques et les fumigations à l'acide cyanhydrique. En Floride, on a à lutter contre *Cladosporium citri* et parmi les insectes contre *Euthrips citri*, *Aleyrodes citri*, *Aleurocanthus woglum et Chrysomphalus citrinus* ainsi que contre *Tetranychus mytilaspidis*.

A K.

236. **Tanti.** — *Le Cocotier* en Indochine. Travaux du Congrès de la production coloniale, Section des matières grasses. *Bull. Mat. Gr., I. C.*, Marseille, 1922, n° 8, pp. 185-193.

Au point de vue de la culture du Cocotier, la Cochinchine partage avec les îles du Pacifique l'avantage d'avoir des terres basses, sans aucun pli de terrain barrant l'horizon, disposition de premier ordre étant donné l'héliotropisme et le besoin d'aération intenses de cet arbre. Dans les vallées encaissées de Ceylan où le Cocotier jouit de terres profondes et très riches, la production ne dépasse guère trente noix à l'arbre, faiblesse de rendement attribuable à l'écran de montagnes. Sur les plages, aux environs de Colombo, les troncs de Cocotiers sont inclinés vers l'O. bien que les vents viennent de cette direction.

En Cochinchine, l'arbre est baigné de lumière du lever au coucher du soleil et les vents circulent sans rencontrer de barrière. De plus la Basse-Cochinchine est toute entière de formation deltaïque, ce qui assure la composition physique optima des terrains des Cocoteraies. Les crues périodiques, par l'apport de matières fertilisantes riches en chaux et en potasse agissant sur le développement végétatif de l'arbre et sur le rendement, ajoutent un grand avantage.

La méthode de plantation dite « du talus », particulière à la Cochinchine, consiste, dans les terres alluvionnaires faciles à travailler, à placer les noix germées sur des cônes de terre bien alignés et suffisamment surélevés pour que le collet de l'arbre dépasse toujours le niveau des plus hautes eaux aux plus fortes crues. Celles-ci rechargent périodiquement le pied et augmentent graduellement la masse de terre entourant les racines, jusqu'à ce qu'il se soit créé deux levées de terre parrallèles séparées par un canal. L'irrigation, par la suite, est automatique.

A la plantation les indigènes déposent 35 litres de sel dans le trou. L'irrigation à l'eau saumâtre est la seule possible en Cochinchine à cause de la faible pente des cours d'eau et de la grande distance à laquelle les marées refoulent les eaux dans les deltas.

L'A. estime qu'il existe en Cochinchine 200 à 300.000 ha. de terres disponibles, propices à la culture du Cocotier et pouvant porter 30 millions d'arbres. La main-d'œuvre, abondante et sur place, est habitué à cette culture qu'elle considère comme familiale.

Le Cocotier, même en plantation indigène, à 4 ou 5 m. d'écartement donne sa première production à la sixième année, est en plein rendement à la dixième, et reste productif jusqu'à la soixante-dixième.

Enfin, il y a lieu de mentionner que le poids des cocos de Cochinchine est très grand, la différence avec les autres portant surtout sur l'amande qui pèse en moyenne 496 gr. au lieu de 396 à Ceylan et sur le poids du coir.

L'A. conclut qu'une réunion exceptionnelle de circonstances avantageuses, fait de cette culture un but intéressant pour les capitaux français. A. K.

237. **Simmonds** (H. W.). — Bud rot of Coconut in Fiji. (Pourriture du bourgeon du **Cocotier**). *Fiji Agric. Circ.* vol. 3, 1922, n° 3, pp. 39-40.

Dans les terrains très humides, au pied des collines, des arbres de 5 à 15 ans sont atteints de fanaison des feuilles suivie de pourriture du bourgeon terminal. Le cylindre central de l'arbre pourrit et dégage une odeur nauséa-

bonde. Pour lutter contre cette maladie qui paraît être attribuée à des champignons du genre *Phytophtora*, il faut couper et brûler les feuilles malades, sinon les arbres eux-mêmes et il peut être prudent de pulvériser une bouillie bordelaise très concentrée sur les arbres indemnes dans les zones atteintes.

A. K.

238. **West** (A. P.) et **Feliciano** (J. M.).— Extraction of Copra cake with solvants (Epuisement du tourteau de **Coprah** par divers solvants). *Philipine Journ. of Sc.*, 1922, vol. 20, n° 5, pp. 509-517.

L'extraction de l'huile du coprah peut se faire par voie de dissolution au lieu du procédé habituel d'expression. Aux Philippines, il n'existe qu'une seule usine employant ce procédé. Les solvants utilisés sont la benzine ou le tétrachlorure de carbone ou l'éthylène trichloré.

Pour l'épuisement définitif du tourteau, les différents corps employés se sont classés dans l'ordre de valeur suivant : alcools méthylique, éthylique à 90°, alcool absolu, acétone, chloroforme, éther de pétrole, benzine, tétrachlorure de carbone, éther ; mais il est possible que les trois alcools qui sont les meilleurs solvants retiennent également d'autres substances. Il serait intéressant d'examiner la dissolution des divers acides aminés par les corps étudiés.

A. K.

239. **Gadd** (C. H.). — The efficacity of formaldehyde vapour as a disinfectant of Tea seed (Efficacité des vapeurs de formol pour la désinfection des graines de **Théier**) *Ceylan Dept. Agr. Bull.*, n° 51, 1921.

A Ceylan, la désinfection des graines de Théier importées des Indes est assurée par un séjour de 45 minutes dans la vapeur de Formol. Les graines sont enfermées dans des jarres dont le fond est formé d'une toile métallique. Des expériences ont été faites pour vérifier l'efficité du procédé employé. Les champignons étudiés furent : *Penicillum glaucum*, *Aspergillus* sp. *Mucor* sp., *Pestalozzia palmarum*, *Botryodiplodia theobromæ*, *Tricothecium roseum* et deux espèces de *Fusarium*. Il faut noter que les expériences ne visaient pas l'*Exobasidium vexans* qui est déjà répandu à Ceylan. Une fumigation de 45 minutes fut suffisante pour tuer, sauf celles de Fusarium, toutes les spores exposées en couche très mince dans des boîtes de Petri.

Les expériences faites en opérant sur des graines de Théier ont été défavorables au procédé. Toutes les graines, mêmes exposées au formol sur un seul lit, ont pu donner, dans les dix jours, des cultures des champignons indiqués. Toutefois, les cultures étaient plus faibles avec les graines desinfectées qu'avec les graines témoins. Il semble que la région du hile soit la plus difficile à atteindre, car dans presque tous les cas, l'infection commence au micropyle. Les spores disséminées à la surface de la graine sont tuées, mais non celles situées dans le micropyle ou sous l'épiderme. Dans les expériences faites en vue de déterminer l'action du formol sur le pouvoir germinatif, les graines légèrement traitées germèrent au bout de six semaines. Lorsque les graines sont placées sur plusieurs lits, le formol pénètre rarement dans la masse.

En résumé : les vapeurs de formol, qui donnent de bons résultats avec les

graines de Pois, Haricots, etc., sont peu efficaces avec les graines de Théier ou de céréales dont les épidermes ou les glumes coriaces et imperméables, opposent une trop grande résistance à la pénétration du gaz. Economiquement, la méthode utilisée à Ceylan ne donne qu'une protection très insuffisante et hors de proportion avec les frais qu'elle nécessite. A. K.

240. **Bondar** (G.). **Cacao** — A cultura y as pragas do cacaoeiro no estado da Bahia. (Ennemis du Cacaoyer dans l'état de Bahia). *Secretaria Agric. Viaçao, Industr. e Obras Publicas.* 1 br. 68 p. Bahia, 1922, d'après *Rev. Appl. Entom.* Vol. X, 1922, n° 12, p. 614.

Parmi les insectes qui attaquent le Cacaoyer au Brésil, il faut citer *Heliotis rubrocineta* et deux orthoptères qui pondent sur le tronc et les branches. Les œufs de l'un d'entre eux sont parasités par *Baryconus* sp., un capside; *Mosquila vastatrix*, et plus de 10 espèces de Membracides parmi lesquelles *Tragopa picta* et *Bolbonota nisus* sont à ajouter à la liste. Les excrétions saccharines de ces dernières attirent plusieurs espèces de Fourmis, qui les protègent contre leurs ennemis. Un aphide : *Toxoptera aurantii* s'attaque aussi bien au Cacaoyer qu'aux Agrumes. Les branches atteintes par des larves d'*Erodiscus* doivent être coupées et brûlées. L'A. estime que *Steirastoma depressum* et *Trachyderes succintus* sont moins nuisibles qu'on n'est porté à le considérer. Parmi les arbres d'ombrages, *Inga* est particulièrement susceptible aux ennemis du Cacaoyer et semble même pour eux une nourriture de choix. A. K.

241. **Vayssière** (P.). — L'Anthonome et le Ver Rose de la capsule du **Cotonnier**. *Rev. Scient.*, 1922, 14 oct. pp. 655-661.

L'A. expose l'état de nos connaissances sur l'Anthonome du Cotonnier (*Anthonomus grandis*) et sur le lépidoptère nommé « Pink Boll Worm » ou Ver Rose de la capsule (*Gelechia gossypiella*), les deux plus redoutables ennemis du Cotonnier. Au dernier, nous avons déjà consacré une note dans la R. B. A., n° 2, p. 121.

L'Anthonome sévit aux États-Unis. En 1921, il aurait empêché la production de plus de six millions de balles de coton, occasionnant une perte de huit milliards de francs. Les parasites sont extrêmement précieux dans la lutte entreprise contre lui. En 1913, on lui connaissait déjà 54 espèces de parasites. On combat l'insecte adulte par des poudrages à l'arséniate de chaux.

Pour en prévenir l'introduction dans les pays non atteints, il faut désinfecter complètement les graines importées d'Amérique.

Quant au Ver rose il occasionne une perte de 10 à 20 % en Égypte.

Les variétés précoces comme le *Sakellaridis* sont beaucoup moins atteintes.

Pour enrayer son extension, le procédé de distinction qui paraît actuellement dominer toutes les autres, même les fumigations insecticides est celui du traitement des graines par la chaleur.

D'après les observations de Gough et Storey, une température de 60 à 65° C. pendant cinq minutes donne une mortalité complète et un maximum de germination. A. C.

242. **Piper** (C. V.). — Important cultivated grasses (Principales graminées cultivées aux Etats-Unis. *Farmer's. Bull.* N° 1254, 1922.

Après quelques notions sur les caractères employés le plus souvent pour distinguer les genres et espèces de Graminées, l'A. passe rapidement en revue les principales espèces cultivées aux Etats-Unis.

Le *Phleum pratense* L. (*Timothy*) est, aux Etats-Unis, quatre fois plus cultivé que toutes les autres Graminées employées comme plantes fourragères. Très estimé surtout pour la nourriture des chevaux, il est assez nutritif, très agréable au goût et à peine laxatif. Originaire d'Europe, il est bien adapté aux Etats-Unis du Nord et vient aussi dans la partie montagneuse des Etats du Sud. Il descend à peu près jusqu'à la limite septentrionale de la culture du Coton. Le *P. pratense* se distingue des espèces voisines par le renflement bulbiforme de l'entre-nœud inférieur des tiges.

Le *Poa pratensis* L. (*Kentucky bluegrass*) est, après le *Phleum pratense*, l'espèce la plus estimée. Originaire d'Europe il vient bien dans la moitié septentrionale des Etats-Unis sur tous les sols riches, sauf dans les endroits dont le climat est trop sec. Il s'étend plus vers le sud, dans la région montagneuse.

L'*Agrostis alba* L. (*Redtop*) a été introduit depuis longtemps d'Europe en Amérique. C'est une plante vivace, à panicule lâche, souvent rougeâtre cultivée surtout dans les landes humides, en sol ne contenant que peu de chaux et de préférence en mélange avec d'autres espèces. Cet *Agrostis* forme rapidement de grosses touffes et fixe bien, avec sa souche rampante, les terrains où il croît. Les graines, plus petites que celles des autres espèces cultivées comme plantes fourragères, sont plus facilement exemptes d'impuretés.

Le *Cynodon Dactylon* Pers., *Capriola Dactylon* Kuntze (*Bermude grass*, *Bahama grass*, *Chiendent*), originaire de l'Ancien Monde, est l'espèce qu'on trouve surtout dans les pâturages des Etats du Sud. Il montre une préférence marquée pour les sols argileux, pousse plutôt moins bien en terrain sablonneux. Au nord, il vient dans le Maryland, le Kansas, les vallées chaudes de l'Etat de Washington, l'Orégon. On en distingue plusieurs variétés. Dans les régions humides, il donne peu de graines, on l'obtient souvent par tronçons de rhizomes ou de stolons. En Californie et dans l'Arizona on trouve de bonnes graines.

Le *Dactylis glomerata* L. (*Orchard grass*, *Cock's-foot*) aussi originaire d'Europe est très répandu. Il vient bien à l'ombre des arbres et a l'avantage de se développer tôt et tard en saison. On peut lui reprocher d'avoir des tiges qui deviennent trop ligneuses si elles ne sont pas coupées à temps. Cette graminée n'est estimée que dans les régions où le *Phleum pratense* manque. Il y aurait avantage à mélanger le *Dactylis* avec le Trèfle rouge, le *Festuca elatior* et l'*Arrhenatherum elatius*. Son fourrage est recherché par les chevaux et les bestiaux.

L'*Axonopus compressus* Schl. (*Carpet grass*, *Louisiana grass*) introduit des Indes occidentales est caractérisé par ses feuilles obtuses au sommet, ses tiges rampantes comprimées, à deux ailes, radicantes à chaque nœud. Il est abondant de la Virginie au Texas, de l'Arkansas à l'Alabama et est surtout adapté aux sols sablonneux et glaiseux. Il demande de la chaleur et de l'humi-

dité et souffre surtout pendant les grandes sécheresses et les grandes gelées. Il s'accroît peu pendant l'hiver, ses feuilles jaunissent par les froids mais les bestiaux continuent à les brouter. On récolte de bonnes graines surtout dans le Mississipi et la Louisiane.

Le *Poa compressa* L. (*Canada bluegrass*) est une plante vivace, à rhizome rampant, à feuilles d'un vert bleu foncé rappelant un peu le *P. pratensis* L. mais à tiges comprimées et panicule plus étroite. Introduit d'Europe, il est souvent cultivé aux Etats-Unis et au Canada. Il donne un fourrage inférieur à celui du *P. pratensis*, mais a l'avantage de pouvoir croître en sol argileux alors que le *P. pratensis* y vient mal. Il est surtout planté comme pâturage, il donne un excellent fourrage considéré dans l'Etat de New-York comme supérieur à celui du *Phleum pratense*, au moins pour les Chevaux. Il serait plus nutritif et un peu laxatif. On cultive parfois ce *Poa* mélangé au *Phleum pratense*.

L'*Arrhenatherum elatius* L. (*Tall meadow Oat-grass*) introduit d'Europe, est peu répandu aux Etats-Unis. C'est une plante très nutritive, mais il faut que les animaux s'habituent à sa saveur particulière. L'*Arrhenatherum* aime les sols bien drainés, surtout les sables et les graviers, il vient mal à l'ombre, se développe dès le printemps et reste vert tard en automne. Il donne de bons résultats surtout mélangé avec le *Dactylis*. Son fourrage est lourd et doit être coupé au moment de la floraison. Ses graines sont en partie importées d'Europe.

Le *Festuca elatior* L. (*Meadow fescue English bluegrass, Randall grass*), est plus estimé en Europe qu'en Amérique où il a été importé. Il donne de bons pâturages, d'excellent fourrage moins abondant que le *Phleum pratense*. Le Kansas donne beaucoup de bonnes graines.

Le *Setaria italica* L. (*Foxtail Italian Millet*) est cultivé depuis très longtemps. Il l'a d'abord été comme céréale et maintenant surtout comme pâturage et plante fourragère. Il en existe plusieurs variétés. Cette Graminée pousse rapidement et demande peu d'humidité. Les bestiaux la recherchent, mais on l'a regardée pendant longtemps comme mauvaise pour les Chevaux. Le meilleur fourrage est obtenu en coupant la plante dès sa floraison. La culture de ce *Setaria* passe pour épuiser la terre.

Le *Chloris gayana* Kunth (*Rhodes grass*) est une plante vivace originaire d'Afrique, cultivée d'abord par Cecil Rhodes, dans l'Afrique méridionale, vers 1895. Les touffes de cette plante sont très feuillées et son inflorescence est formée de 10-12 longs épis rapprochés en capitule. Ce *Chloris* est complètement détruit par un froid de 18° F., aussi n'est-il bien adapté qu'au climat de la Floride, du Texas méridional, de la Californie méridionale. Plus au nord, il faut le considérer comme une plante annuelle. A Washington, il donne une seule récolte de fourrage par saison. Au Sud, il donne souvent deux récoltes. Dans les terres riches de la Floride on peut faire six et sept coupes par saison. Le *Chloris gayana* donne un bon fourrage recherché par les Chevaux et les Vaches. Les graines qui pourraient être récoltées en Amérique viennent ordinairement d'Australie où la plante est maintenant répandue. Pour la culture de cette espèce, il est bon d'enrichir les terrains trop pauvres avec des engrais azotés.

Le *Pennisetum purpureum* Schum. (*Napier grass, Elephant grass*), originaire d'Afrique, est cultivé dans les régions chaudes (Floride et Californie particulièrement). C'est une plante vivace dont les chaumes, par fascicules de 20 à

200, atteignent 3 mm. 5-5 mm. 5, de haut et 2 mm. 5 de diam. et les épis dorés 10-12 cm. de longueur. A maturité ce *Pennisetum* est plutôt ligneux, aussi doit-on le couper deux fois par saison ou même plus souvent. Il est ainsi très estimé, surtout pour la nourriture des Vaches laitières.

Le *Festuca ovina* L. (*Sheep's fescue*), originaire de l'hémisphère septentrional de l'Ancien Monde et aussi probablement du Nouveau-Monde, est adapté au même climat que les *Poa* et peut croître au Nord jusqu'à la limite de la culture. Il vient mieux que les autres Graminées en sol pauvre, et réussit bien en mélange. Il est nutritif, recherché par les moutons et à un degré moindre par le bétail. Commercialement les graines viennent d'Europe.

Le *Festuca rubra* L. (*Red fescue*), proche du précédent est originaire de l'hémisphère septentrional et vient bien surtout en sol sablonneux Il est estimé pour constituer des pâturages à l'ombre où il se comporte bien.

Le *Panicum barbinode* Trin. (*Para grass*), plante vivace, probablement originaire de l'Amérique du Sud, est souvent cultivé dans les régions tropicales. Il est introduit en Floride, dans le Texas et çà et là dans la région du Golfe du Mexique. Les inondations ne lui causent aucun préjudice, il devient au contraire plus vigoureux quand la terre a été couverte pendant plusieurs années. Il supporte mal le froid et ne résiste pas à moins de 18° F. Il est indiqué pour cultiver au bord des eaux, dans les sols trop humides pour beaucoup d'espèces. Il constitue de bons pâturages et donne un fourrage apprécié. Ce fourrage doit être coupé lorsque la plante est développée, quand les tiges atteignent 1 m., 1 m. 20, mais avant qu'elles ne durcissent. On peut faire trois ou quatre coupes par saison.

L'*Echinochloa frumentacea* Roxb. (*Japanese Millet*), originaire d'Asie, vient bien dans les régions froides où il forme de bons pâturages et donne un fourrage estimé.

Le *Lolium perenne* (*Perennial Rye-grass*), originaire d'Europe, est une plante vivace mais de durée assez courte, moins fréquemment cultivée en Amérique qu'en Europe. Ses graines, d'un prix peu élevé, sont souvent importées d'Europe. Elles germent facilement et donnent des plantules vigoureuses. D'autres *Lolium* sont aussi cultivés.

L'*Agrostis tenuis* Sibth., *A. vulgaris* With. (*Rhode Island bent*) est la Graminée la plus répandue dans beaucoup de régions sur sols bien drainés.

Le *Paspalum dilatatum* Porret (*Dallis grass, Golden crown grass*), espèce originaire de l'Amérique du Sud, donne de bons pâturages mais est moins estimé comme plante fourragère. Ce *Paspalum* est une des meilleures Graminées pour pâturages d'hiver, en sol humide et dense, il reste vert même par les fortes gelées et repousse rapidement après avoir été brouté. Il est en cela supérieur au *Cynodon*. Ses graines, lorsqu'elles sont attaquées par un champignon, peuvent devenir nuisibles pour le bétail. Il améliore les prairies de *Cynodon* et d'*Axonopus* lorsqu'on le mélange avec ces Graminées.

L'*Andropogon Sorghum sudanensis* Piper (*Sudan grass*), espèce annuelle importée du Soudan en 1909, vient bien en riche terre argileuse. Il supporte mal le froid et l'humidité, demande de la chaleur, pousse rapidement. Son fourrage est nourrissant et recherché par les Chevaux et les Bestiaux.

Des figures représentant l'aspect général de chaque espèce étudiée, illustrent ce travail.

A. Camus.

243. **Allorge** (Pierre). — Les Associations végétales du Vexin français, 1 vol. in-8°, 342 p. et XVI pl. Nemours, 1922.

Le beau travail de M. Allorge, présenté comme thèse pour le doctorat ès-sciences sort dans une certaine mesure du cadre de cette revue. Cependant par son importance, par la parenté qui existe entre l'Écologie et la science agricole (en Amérique on a déjà commencé à s'occuper de l'Écologie appliquée), il nous a semblé qu'une analyse rapide n'en serait pas déplacée ici. Aussi bien, presque à chaque page l'A. s'occupe des modifications apportées par l'homme à la végétation primitive, en vue d'installer des cultures, des prairies, des forêts aménagées.

Le Vexin français couvre 1.100 km² et est situé sur les départements de Seine-et-Oise, de l'Oise et les communes de Gasny et de Gisors dans l'Eure. Les terrains s'étendent du néocrétacé aux alluvions et tourbes contemporaines. Dans une première partie l'A. étudie les groupements végétaux du Vexin, les différents types biologiques, leurs aspects saisonniers.

La deuxième partie est consacrée à l'examen des diverses associations végétales. Le groupe des associations des prairies à graminées mésophiles nous intéresse plus spécialement. Sous ce nom l'A. désigne les prairies fauchables et les pâturages « apparaissant dans les plaines de l'Europe occidentale et moyenne comme des groupements semi-naturels, composés d'éléments pour la plupart spontanés, mais dont la juxtaposition, l'association est réglée par l'homme ».

L'A. ne croit pas à l'existence de prairies primitives dans le Bassin de Paris. Seules, les pelouses à graminées xérophiles (*Sesleria cærulea*, etc.) des coteaux secs existent indépendamment de l'homme, mais les prairies à *Festuca arundinacea* et *Sileus pratensis* établies sur sol compact, et les prairies à *Arrhenaterum elatius* sur sols calcaires sont le résultat de défrichements forestiers et souvent même le résultat de semis fourragers.

Les associations forestières distinguées par l'A. sont : 1° l'*Aulnaie*, dans les vallées (ass. méso-hygrophile) ; 2° la *Hêtraie*, rarement bien développée et actuellement cantonnée de façon presque exclusive sur les pentes calcaires ou argilo-calcaires ; 3° les *Taillis* mêlés de Chênes et de Frênes sur calcaire ; 4° la *Chênaie* de Chêne pedonculé, avec Charme et surtout Coudrier localement abondants, développés principalement sur les marnes vertes et sur les sables siliceux purs. Si la Chênaie se présente rarement sous forme de futaie pleine, elle est par contre assez répandue comme taillis pur ou mêlés : les deux types sylvatiques les plus fréquents que l'homme a substitués à la Chênaie primitive sont le taillis de Coudrier et le taillis de Charme généralement accompagnés de Chênes en balivaux.

Sur les terrains siliceux (sables de Beauchamp et de Fontainebleau), on rencontre souvent des taillis de Châtaigniers, essence introduite depuis une époque reculée. Ils constituent des peuplements étendus et denses, exploités pour la confection des perches et des cercles de tonneaux ; les arbres coupés tous les 9 12 ans repoussent vigoureusement de souches.

Nous ne pouvons passer en revue les dix-neuf associations distinguées par l'A. Les Agronomes liront avec intérêt le chapitre qui concerne les associations messicoles. On y distingue deux groupes, les moissons calcaires à *Cancalis*

daucoides et les moissons ciliceuses à *Chrysanthemum segetum*. D'après l'ordre de leur évolution saisonnière, on peut distinguer trois catégories de messicoles : *a*) les messicoles vernales, petites plantes à développement rapide qui germent à l'automne ou en hiver pour fleurir et fructifier, quand la céréale est encore en herbe ; *b*) les messicoles estivales dont l'évolution coïncide avec celle de la céréale ; ce sont les plus nombreuses et comme le fait remarquer J. Braun-Blanquet. Si les représentants du premier groupe gênent peu le développement de la moisson, il y a lutte continue entre les mauvaises herbes estivales et l'espèce cultivée. Leurs graines récoltées avec la céréale sont sans cesse ressemées inconsciemment avec elle ; *c*) enfin les messicoles cantonales, petites plantes annuelles qui fleurissent tard après la moisson et ne sont pas nuisibles.

Dans ses conclusions l'A. insiste sur les transformations profondes imposées à la végétation primitive par l'influence séculaire de l'homme. Par son action il a constitué des groupements hautement individualisés comme la prairie naturelle, la forêt, le champ cultivé. Quand cette influence cesse de s'exercer, les groupements végétaux se reconstituent mais ordinairement avec une composition différente de celle qu'ils avaient à l'état primitif. En étudiant les groupements naturels et artificiels de la végétation du Vexin, M. Allorge a pu reconstituer les principales associations et sans recours hypothétique il a pu préciser leur développement et leur enchaînement évolutif.

De tels travaux quand ils seront généralisés éclaireront la tâche de l'agriculteur et du sylviculteur. Aug. Chevalier.

244. **Arbos** (Philippe). — La vie pastorale dans les Alpes françaises : Étude de Géographie humaine. 1 vol. in-8° raisin, 717 p. XIV pl. h. t. + 2 en coul., 54 fig. A. Colin, Paris, 1922. Prix : 28 fr.

M. Arbos, grâce à de longues et minutieuses enquêtes dans nos villages alpestres, montre comment la zone de hauts gazons des Alpes françaises ne peut être fructueusement exploitée que par le pâturage et habitée que pendant l'été. De là résulte l'importance de l'élevage qui est décrit tour à tour dans les pays de gros bétail, les pays de petit bétail et les pays mixtes.

Ce livre soulève de nombreux problèmes, qui ne concernent pas seulement les Alpes, mais d'une façon générale la vie en montagne et l'économie agricole.

Sur le déboisement, la dépopulation, la diminution du cheptel, la transhumance, M. Arbos apporte des vues nouvelles ; si elles choquent les idées traditionnelles de la littérature sylvo-pastorale, elles sont fondées cependant sur l'examen objectif des chiffres et des faits.

Depuis trente ans dans les Alpes françaises, du lac Léman à la Méditerranée, une véritable révolution agricole a rendu prospères jusqu'aux régions naguère les plus déshéritées. Voilà qui témoigne de ce que peut une politique de routes combinée avec une politique d'améliorations agricoles, et que notre domaine pastoral est, en lui-même, une fortune nationale digne de l'attention du public et de l'Etat.

Quiconque s'intéresse au sort des paysans : l'administrateur, l'agronome, le forestier tirera de cette vaste enquête des suggestions utiles.

L'ouvrage remarquable que vient d'éditer la Maison Armand Colin est, comme son sous-titre l'indique, une étude de Géographie humaine, au sens le plus large. L'A. s'est attaché à étudier tous les modes d'utilisation dont la montagne est susceptible, et notamment les améliorations que comporte l'aménagement des pâturages, la protection et la restauration des forêts, la nécessité d'améliorer la culture des céréales en montagne ou de les abandonner, leurs rendements étant très précaires et non en rapport avec le prix actuel de la main-d'œuvre. Il semble bien en effet que c'est à l'amélioration des pâturages et à l'extension des prairies artificielles qu'il faut actuellement s'attacher si l'on veut faire rendre à la montagne son plein rendement.

L'ouvrage fourmille en effet d'observations d'un grand intérêt pour nos lecteurs. Nous en reproduirons quelques-unes :

Page 112 : La **Pomme de terre** s'adapte bien à la montagne. Depuis la seconde moitié du XVIIIe siècle où elle était déjà très répandue, elle n'a cessé de fournir un appoint important aux ressources alimentaires que les céréales ne procurent qu'insuffisamment.

Page 91 : Sur la valeur des **Prairies des Alpes**. Situées entre 1.800 et 2.600 mètres, les herbes qui les constituent diminuent de hauteur à mesure qu'on s'élève. Longues en moyenne de 15 à 20 cm., elles peuvent être si courtes qu'il faille, après le passage de la faux, les ramasser au balai. Aussi est-il utile parfois de ne pratiquer que les coupes bisannuelles, comme cela se fait dans certaines parties de la Maurienne ou des Banges. Il serait plus avantageux encore d'assurer aux prairies alpestres la fumure et l'arrosage qui, employés avec méthode, les font pousser jusqu'à 50 cm., par exemple au Mont-Cenis. Les foins courts sont excellents, très parfumés, très azotés et constituent pour le bétail une nourriture de choix, surtout s'ils sont fauchés de bonne heure. Malheureusement la quantité est en raison inverse de la qualité, puisque le rendement n'est plus que de 700 à 800 kgs. à l'hectare... La journée d'un faucheur peut représenter 250 à 400 kgs. ; souvent aussi il n'abat guère plus d'un quintal.

Page 282 : Sur les **Peuplements de Lavande.** L'exploitation de la Lavande gêne de plus en plus le parcours des moutons. Pratiquée depuis 1880, elle s'est propagée dans toutes les Préalpes méridionales. Aujourd'hui on interdit les lavanderaies au bétail tant que la fleur n'est pas cueillie ; or, la récolte de la Lavande commence fin juillet dans les régions les plus méridionales et les plus basses et elle dure souvent jusqu'au début de septembre ; en tout cas elle n'est nulle part achevée avant le 15 août. Ainsi l'étendue des lavanderaies est soustraite au pacage depuis mai jusqu'à août-septembre, précisément durant les mois qui lui seraient le mieux appropriés.

Page 48 sur la **déforestation**. Des bords de la Méditerranée à ceux du lac Léman, la zone pastorale a usurpé sur la forêt, grâce à ses dévastations effectuées de propos délibéré par l'homme. Dans les Alpes sèches, ses conquêtes, qui sont très anciennes, se sont maintenues par le seul fait du parcours animal, et elles ne se sont arrêtées dans leur progrès que grâce aux précautions que sa menace même a fait prendre de bonne heure pour sauvegarder ce qui restait des antiques futaies ou taillis. Dans les Alpes humides, il semble que le déboisement intense, au profit des pâturages soit plus récent; la forêt, une fois démembrée, s'est mieux défendue contre les effets de la dépaissance, qui

n'ont été funestes par elle que par suite du concours actif que les montagnards n'ont cessé de leur prêter.

Pages 206-210, l'A. montre les progrès des **Prairies artificielles** dont l'aménagement a commencé dès le XVIIIe siècle. Page 285, parmi les Légumineuses, la Luzerne l'emporte dans le Diois et les Baronnies ; elle partage le sol avec le Sainfoin, on le lui cède dans les pays de climat rude comme la Bochaine et le Massif central des Préalpes de Digne. Le Trèfle est peu représenté. Les prairies artificielles ont prospéré lorsqu'il a été facile d'importer des engrais chimiques. Page 239. L'introduction des prairies artificielles a renové l'assolement et presque toujours supprimé la jachère. A Mégève, la terre porte une première année de l'Avoine semée sur un sol non fumé, une seconde année des Pommes de terre et du Blé, une troisième année du Blé ; puis viennent plusieurs années de suite de fourrages artificiels.

Nous pourrions multiplier ces citations, mais celles-ci suffisent pour montrer l'importance du travail de M. Arbos. Aug. Chevalier.

245. **Monnet** (Paul-Louis). — Explorations botaniques. La Californie et les grands déserts. Notes et Etudes. Avec une préface de M. Gaston Bonnier, 1 vol. in-8, 245 p. et 34 pl. h. t. — Librairie générale de l'enseignement, 4, rue Dante. Paris Ve. Prix : 12 francs.

A 22 ans, le 6 octobre 1915, près de Massiges, Paul Monnet, aspirant dans le 1er corps de l'Armée coloniale, « sous-officier plein d'entrain et de courage, toujours prêt pour les missions dangereuses », était mortellement blessé sous un bombardement intense. Ce jeune homme licencié ès-sciences à 19 ans, avait accompagné son père, Consul général de France à San-Francisco, au début de 1913. Pendant les 18 mois qu'il séjourna aux Etats-Unis, il accomplit seul, malgré de très grandes difficultés matérielles, des explorations dangereuses dans les régions désertiques du Névada, de l'Arizona et de la Californie. Après Coville, dit *La Géographie* (déc. 1915), il est le seul botaniste qui ait réussi à travers la « Death Valley ». Ce sont ses notes de voyage que son père M. Raphaël Monnet a pris le soin pieux de réunir et de publier en un très beau volume. « De telles investigations, a écrit Gaston Bonnier, en des contrées presque inconnues, seront toujours citées lorsque l'on traitera de la Géographie botanique américaine ».

Nous n'avons pas ici la place pour analyser comme elles le mériteraient les notes de géographie botanique rassemblées par Monnet. Page par page, le jeune naturaliste a noté ses observations en les accompagnant fréquemment de notes judicieuses sur la biologie et la botanique appliquée.

Il nous conduit successivement sur les montagnes et dans les prairies naturelles aux abords de San-Francisco, dans les forêts de Sequoia de Mendocino, dans les canons du Honey-Lake Vallée, dans le Warner's Range, le sud-ouest de la Névada, enfin dans le Désert de Gila et la Vallée de la Mort.

Nous avons déjà publié dans le n° 18 de la *R. B. A.*, le paragraphe que l'A. consacre aux forêts de *Sequoia* et à leur exploitation. Bien d'autres observations s'appliquent à la botanique appliquée et mériteront d'être signalés. Les notes consacrées à la flore du grand désert de Gila nous ont particulièrement intéressé. Certaines plantes qui peuplent ce désert pourront sans doute

être acclimatées un jour dans notre Sahara et elles rendront des services dans ces régions désolées. De ce nombre sont :

1° Les Mesquites (*Prosopis Juliflora*) et les Screwbeans (*P. pubescens*) légumineuses formant des forêts très sèches et sans sous bois, analogues aux forêts d'*Acacia* de la zone sahélienne. Ces deux *Prosopis* donnent des fruits comestibles abondamment consommés par les Mexicains et par les Peaux-Rouges ; les graines remplacent les haricots.

2° Le Cierge géant de l'Arizona (*Carnegia gigantea*), grand Cactus qui atteint facilement 8 à 10 mètres de hauteur. Certains troncs ont plus d'un mètre de tour et sont souvent habités par une petite chouette qui se creuse un nid dans la masse même du Cactus, nullement incommodé par son curieux parasite.

3° Deux Palo-Verde (*Parkinsonia microphylla* et *P. Torreyana*), légumineuses à tiges jonciformes fournissent aux ânes une nourriture abondante ;

4° Un *Lycium* qui donne des fruits rouges comestibles ;

5° Le Galleta (*Pleuraphis rigida*) graminée fourragère désertique.

6° Le *Mammileria phellosperma*, cactée à fruits rouges comestibles connus sous le nom de « Fraises de Cactus ».

7° Le Te Gomblate (*Zizyphus Parryi*) croissant dans la brousse à Mesquites et donnant un fruit comestible.

8° Autour des cuvettes salines, le *Spartina gracilis* et la *Spirostachys occidentalis*.

L'A. a étudié aussi les forêts de conifères de la Sierra Névada. Au-dessus de la ceinture forestière, domine le magnifique sapin rouge de Californie, le plus bel arbre du Grand Désert (*Abies magnifica*).

Sur les plateaux de l'Arizona, la forêt principale se compose de Pins jaunes (*Pinus ponderosa*), mêlés de quelques pieds de sapins de Douglas (*Pseudotsuga taxifolia*).

De belles planches, représentant les principaux aspects de la végétation des régions parcourues. Cette étude réalisée en pleine jeunesse, renferme plusieurs chapitres rédigés hâtivement entre deux attaques et qui apportent pourtant une intéressante contribution à la science. En la lisant, on maudit encore davantage la guerre, supprimant au début d'une carrière scientifique qui commençait féconde en découvertes utiles à l'homme, des valeurs comme le Comte de Briey, (Voir *R. B. A.*, n° 1, p. 29) et Paul Monnet.

Aug. Chevalier.

246. **Anonyme.** — L'Indochine. Numéro spécial de *La Vie technique, industr., agric. et col.*, broch. in-4° de 152 pages. Décembre 1922 (Agence économique de l'Indochine, 20, rue de la Boétie, Paris).

Remarquable mise au point de la situation économique de l'Indochine, publiée sous le patronage du regretté Gouverneur général de cette colonie, M. Maurice Long et rédigée par ses principaux chefs de service.

En lisant les principaux chapitres de cette étude : Développement et moyens de communication, Agriculture, Forêts, l'Industrie, le Tourisme, l'Expansion économique de l'Indochine, on connaîtra l'état de prospérité dans lequel se trouve notre grande possession d'Extrême-Orient et les merveilleuses possibi-

lités de ce pays que l'on peut regarder sans exagération comme étant en puissance de devenir un des plus riches du globe.

Le chapitre sur l'Agriculture rédigé par la Direction des Services économiques de l'Indochine intéresse particulièrement nos lecteurs.

Les principales cultures sont passées en revue. L'A. insiste spécialement sur le **Riz** principale richesse du pays. En 1921 plus de 1.720.000 tonnes de riz ont été exportées de l'Indochine. C'est le chiffre le plus élevé que l'on ait jamais enregistré. Le Tonkin et le Nord-Annam y contribuent pour 180.000 tonnes. Le reste représente les sorties de la Cochinchine, du Cambodge et de l'Annam méridional par le port de Saïgon. Les meilleures sortes arrivent à produire plus de 3.000 kg. de paddy par hectare, mais beaucoup demeurent au-dessous de 1.500. La moyenne est d'environ 2.400 en Cochinchine, 1.800 au Tonkin, mais ce dernier pays a l'avantage de deux saisons propices au Riz dans la delta.

En vue de développer cette culture, d'importants essais de motoculture appliquée aux rizières se poursuivent en Cochinchine depuis 1918. Un Laboratoire de Génétique rattaché à l'Institut scientifique de l'Indochine étudie l'amélioration des variétés déjà cultivées dans le pays.

La même notice insiste sur la possibilité d'étendre la culture du **Coton** au Cambodge. Cette culture qui occupe 15 à 20.000 ha. au bord du Mékong, peut aussi être étendue aux terres rouges fertiles, situées au-dessus du niveau atteint par les inondations. En année favorable les rendements pourront être de 600 kgs par hectare.

« Le développement de la plante ne se ferait plus, dans ce cas, en saison sèche, mais bien durant la saison des pluies..., à moins que les irrigations projetées dans le Haut-Cambodge ne permettent d'agir autrement, ce qui serait préférable. Un obstacle sérieux reste toutefois à vaincre pour l'extension de cette culture dans le Sud, c'est la rareté de la main-d'œuvre ».

Le **Jute** a donné lieu à une production dans le Nord-Annam et au Tonkin de 499 tonnes en 1920 et 369 tonnes en 1921. On sait que l'Indochine importe de l'Inde anglaise 21.000 tonnes de sacs pour l'emballage du riz valant près de 30 millions de francs.

La **sériciculture** est aussi en progrès. Environ 12.000 hectares sont plantés en Mûriers, dont 7.000 au Cambodge et 3.000 au Tonkin. Il se récolte annuellement 3.600 tonnes de Cocons d'où l'on tire 225 tonnes de soie grège.

247. **Gattefossé** (J.) et **Jahandiez** (E.). — Essai de Bibliographie botanique marocaine, 1 broch. in-8, 1922. Extrait du *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, t. II, 1922, pp. 71-86.

Les travaux de bibliographie sont toujours utiles. Celui-ci, qui comprend 184 articles, rendra des services non-seulement aux botanistes qui seront amenés à étudier la flore du Maroc, mais aussi aux agronomes et aux forestiers. Les A., ont en effet énuméré avec les travaux de science pure, ceux de botanique appliquée. Nous apprenons ainsi, par exemple, que dès 1851-54 les botanistes de Noé et J. D. Hooker s'étaient occupés de l'Arganier. Les travaux de Battandier, Trabut, Pitard, R. Maire, Ducellier, etc., concernant la flore pure ou les applications sont signalés en bonne place. A. C.

248. **Denis** (M.). — Esquisse de la Végétation de Yeûn-Elez (Finistère). 1 broch. 24 pages. Caen, 1922. (Extrait de *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 7e Sie, t. V, 1922.)

Intéressante étude de géo-botanique et d'écologie. L'A. y explique l'histoire de la Tourbière de Saint-Michel, creusée dans la Montagne d'Arrée, la hauteur culminante de la Bretagne. Cette tourbière d'environ 1.500 ha. est soumise à un véritable climat continental bien distinct du climat maritime.

L'A. étudie les divers types de végétation de cette tourbière. Il acquiert ainsi l'opinion que la région primitivement boisée à la suite de l'échauffement post-glaciaire, a due être envahie par la tourbière à la suite d'un régime climatique différent. Actuellement, au contraire, la tourbière est régressive, mais elle conserve un certain nombre d'espèces de souche artico-alpine qui se sont maintenues localement, grâce aux conditions spéciales, après la période glaciaire.

L'A. étudie également l'action du drainage et des incendies allumés par l'homme. La plupart des espèces qui se développent sur l'emplacement des bruyères détruites sont nitratophiles.

« Bien qu'Hesselmann considère le sol tourbeux comme peu propice au développement des Bactéries nitrifiantes, on voit que le processus de reconstitution de la Bruyère après incendie suit la règle générale, et comporte une phase d'enrichissement du sol en nitrates. L'efficacité de la pratique de l'écobuage des Bruyères, si répandue autrefois dans la Montagne d'Arrée, s'explique très bien par le même phénomène. » Aug. Chevalier.

NOUVELLES

La Semaine nationale du Blé.

Le mois dernier, du 22 au 27 janvier 1923, s'est tenu à Paris, un Congrès dénommé « Semaine nationale du Blé », dont le Comité d'organisation était présidé par M. J.-H. Ricard, Ingénieur Agronome, ancien Ministre de l'Agriculture. Il était assisté comme secrétaires généraux de notre collaborateur M. L. Brétignière, et de M. A. Laurence.

L'objet principal de la Semaine Nationale du Blé était de rechercher les moyens de produire en France (avec le complément de l'Afrique du Nord) tout le Blé nécessaire à la consommation ménagère et aux usages industriels, puis de faire apparaître (par des études communes entre producteurs, techniciens, meuniers, boulangers) les meilleurs Blés susceptibles de répondre aux diverses exigences du marché national.

Un certain nombre de mémoires d'un grand intérêt ont été présentés à la section de la Production présidée par M. Victor Boret, ancien Ministre.

Lors de la publication des volumes du Congrès, nous aurons sans doute l'occasion d'analyser les plus importants de ces travaux, mais nous pouvons dès maintenant signaler certaines notes déjà publiées et distribuées aux congressistes.

Celles qui ont trait à la production sont les suivantes :

Vilmorin (Jacques de). — Obtention de nouvelles variétés de Blé.

Hitier (Henri). — Développement de la production par l'amélioration des Procédés culturaux.

Thiry. — La culture du Blé dans les régions de l'Est de la France.

Martinet. — Amélioration des semences à l'étranger.

Chasles (Henri). — Triage des semences.

Arpin (Marcel). — Détermination de la valeur boulangère des différentes variétés pures de Blés cultivés en France (1921-1922).

Schribaux. — Recherche des meilleurs Blés au double point de vue du rendement et des qualités boulangères.

Servin. — Action que peuvent avoir les Offices Agricoles départementaux sur l'amélioration et l'intensification de la culture du Blé en France.

Rendu (Ambroise). — Conditions économiques de la culture du Blé en France.

Blanchard. — Le commerce des semences.

Serin. — Les Blés actuellement cultivés dans le Sud-Ouest et le Midi.

Serin. — La culture du Blé dans la région Toulousaine.

Sicot. — Sur les méthodes d'enquête et de statistique.

Dans l'impossibilité d'analyser ici toutes ces brochures, nous nous contenterons de reproduire les données principales des deux importants mémoires relatifs à la création des variétés améliorées de Blé, l'un dû à M. Jacques de Vilmorin, l'autre à M. Schribaux.

Vilmorin (J. de). — **Technique pour l'obtention de nouvelles variétés de Blé :**

1° *Travail préparatoire.* — Le sélectionneur qui se propose d'améliorer les Blés de sa région doit être un bon cultivateur et un bon observateur; il doit connaître exactement les terres pour lesquelles il « fabrique » une variété destinée à dépasser ses devancières; il doit s'efforcer, au prix d'un travail très délicat, de choisir les meilleures plantes pour lui servir de point de départ.

Il lui faut d'abord essayer les principaux Blés de la région, comparer leurs qualités, examiner leurs défauts; il réunit une collection nombreuse de types de Blés locaux et étrangers présentant l'un de la précocité, l'autre l'aptitude au tallage, l'autre la rigidité et la brièveté de la paille, l'autre la résistance à la rouille, etc.

2° *Hybridation.* — L'on choisit comme parents les plantes qui possèdent les qualités qu'on désire réunir chez l'hybride; par exemple la plante mère, remarquable par son abondante production en grain, sera pollinisée par une plante très précoce, ceci pour l'obtention d'un hybride productif et précoce. Une plante mère excellente sous tous rapports, mais trop faible de paille, sera hybridée par une autre à tige rigide, afin de corriger dans la descendance l'imperfection de la paille, etc. L'on devra bien souvent se livrer à des hybridations successives avec différents parents pour combiner ensemble un certain nombre de qualités utiles. Je n'entre pas ici dans le détail de l'hybridation elle-même : castration des étamines, apport de pollen, protection de la fleur hybridée contre un pollen autre que celui qui a été choisi, etc. Cette technique a été décrite bien souvent.

3° *Expérimentation.* — La première génération est étudiée avec soin, mais ne donne pas lieu au choix de la variété définitive, les lois de l'hérédité, généralement admises, montrent que certains caractères biologiques n'apparaissent pas à ce stade. Par contre, la 2e génération, beaucoup plus différenciée, permet une première classification des types obtenus.

Les sélectionneurs donnent à leurs nouveaux Blés des notes de culture : précocité, résistance à la maladie, bel aspect, qualité de la paille, etc. A la récolte, les pieds sont pesés individuellement : ensemble de la plante et grain total extrait ; la hauteur de la paille est toisée, et l'on donne sur un registre spécial des notes détaillées à chacune des différentes plantes.

A partir de la deuxième génération, commencent les essais dans le champ d'expériences comparatif; ces essais durent plusieurs années; les variétés les meilleures sont essayées ensuite en grande culture, et, si elles se montrent supérieures à leurs devancières, elles sont lancées dans la circulation.

L'on fait intervenir maintenant, pour le jugement à porter sur une lignée en étude, la valeur du pain produit par chaque variété. Depuis de longues années, nous avons entrepris à Verrières l'étude du gluten, corrélatif à la valeur boulangère.

Récemment, nous avons poussé ce travail jusqu'à l'examen chimique de chacun des pieds de Blé choisis. Cette étude est très difficile, étant donné qu'on ne peut prélever pour étude du gluten que 10 gr. de grain en moyenne par plante.

En raison du travail considérable, de la masse de connaissances et de documentation qu'elle demande, l'obtention des variétés nouvelles n'est pratiquement réalisée que par quelques spécialistes puissamment outillés. Seule l'hybridation peut créer des types nouveaux, qu'elle soit voulue, comme pour nos hybrides, ou fortuite comme dans le cas du Blé *Japhet*.

A l'inverse du Seigle et de la Betterave qui s'hybrident facilement et par conséquent tendent toujours à présenter des formes diverses dans leur descendance, le Blé est autofécondé, tout au moins sous notre climat; et les races bien fixées se reproduisent indéfiniment avec les mêmes caractères. Ce qu'on

a appelé « *mutation* », n'est, à notre avis, qu'une hybridation accidentelle et qui se produit rarement. Le choix opéré parmi les meilleures plantes d'une même variété fixée ne peut faire progresser les qualités connues de la variété, il ne peut que les maintenir.

Programme de réalisation. — Dans notre court exposé de l'hybridation technique, nous avons parlé d'abord du travail préparatoire. L'étude des climats locaux et de leur répercussion sur le développement est, entre autres choses, très important. Des indications en ce sens ont été données par MM. Serin et Beauverie.

L'hybridation peut être faite en dehors de la région où l'on cherche à obtenir une variété nouvelle; par exemple, ne nombreux hybrides : *Jacinth* × *Eadoga*, faits en Australie par Farrer, ont été envoyés à Philippe de Vilmorin qui a choisi l'un d'eux, adapté en France à la culture de printemps; ce Blé a été appelé par lui *Aurore*. L'on produit encore souvent à l'heure actuelle des hybrides en dehors des régions auxquelles ils sont destinés, par suite du manque sur place de praticiens consommés et de matériel suffisant.

« Par contre, il est indispensable de faire dans la région même l'étude des descendances des plantes hybridées. Il faut des expérimentateurs locaux, soigneux et persévérants.

« Les Offices régionaux et départementaux ont pour devoir de susciter et encourager ces travaux. Ils entrent d'ailleurs dans cette voie. Pour ne citer que quelques exemples, M. Théveny, député de l'Aube, MM. Gèze et Vidal, à Montpellier, MM. Nicolas et Félicien Duchein, à Toulouse, ont déjà réuni de précieuses observations. J'ai eu l'occasion de citer en exemple les efforts de M. Muff, directeur des services agricoles du Tarn, un vétéran de l'expérimentation des céréales et un groupe des meilleurs cultivateurs de son département.

Une variété nouvelle exige un gros travail. Elle coûte quelques milliers de francs en expériences et essais divers. Mais si elle augmente efficacement le rendement, elle constitue pour le pays un gain inappréciable en tonnage supplémentaire et en argent, je dirais même en indépendance économique. Il suffirait de quelques nouvelles races locales de Blés à grand rendement pour nous permettre de nous passer de l'importation.

Prenez, par exemple, la seule station de sélection de Verrières et seulement deux des principales variétés qui y ont été obtenues : le *Bon Fermier* et l'*Inversable*; mettez en parallèle ce que ces variétés ont coûté à obtenir, et d'autre part, l'énorme production supplémentaire que ces deux Blés ont assurée au pays et vous constaterez que le bénéfice national se chiffre par millions.

« Il nous faut donc encourager les recherches techniques, organiser l'expérimentation locale avec toute la perfection possible; ne pas craindre d'y consacrer des crédits importants. C'est là un placement magnifique pour notre cher pays de France, et qui lui rapportera 100 pour un ».

D'après M. Grenier, président du Syndicat des Meuniers de la Marne, le **Blé idéal**, au point de vue industriel doit présenter les caractères suivants : grain lourd, sec, à écorce fine, produisant 75 à 80 % de farine blanche, contenant pour un Blé tendre 9 % de gluten sec de bonne qualité, c'est-à-dire capable, à l'état de gluten humide et après essorage, de retenir 67 à 69 % de son poids d'eau. Au point de vue cultural, pour donner satisfaction au producteur, son rendement à l'hectare devrait être très élevé.

Les recherches de M. Schribaux démontrent en effet, qu'il n'y a pas incompatibilité entre un haut rendement et une qualité boulangère élevée. Il faut choisir parmi les lignées issues d'hybrides celles qui réalisent les qualités optima, comme le montrent les conclusions du rapport suivant :

SCHRIBAUX. — **Recherches des meilleurs Blés.**— Les meuniers des différentes régions de l'Europe ont fait aux Blés à grands rendements, depuis leur apparition, la réputation de fournir de la farine de qualité inférieure ; rien de moins exact. A la vérité, il en est de mauvais, mais il s'en trouve également de bons, et même d'excellents.

Les Blés de mauvaise qualité se rencontrent ordinairement parmi les variétés tardives : *Wilhelmina* (syn. *Double Walcorn* ou *Double Stand up*) en est un exemple ; les Blés de bonne qualité se rencontrent surtout parmi les variétés précoces ; les Blés excellents, parmi les variétés très précoces.

Les *Blés de mars* étaient rangés, eux aussi, parmi les Blés médiocres, et exclus jusqu'à ces derniers mois, de la Bourse de Commerce de Paris ; dans les essais de panification, les Blés de mars se classent, le plus souvent, en tête des variétés étudiées.

La variété qui arrive en tête de liste, dans les essais, est un Blé de mars cultivé depuis plusieurs années dans le département de la Loire. Un *Japhet de mars* a produit d'excellent pain ; un *Japhet d'hiver*, du même domaine, et issu des mêmes semences que le précédent a produit du pain de mauvaise qualité.

Les essais de panification ne sont pas moins instructifs pour le sélectionneur que pour le meunier et le boulanger : ils nous ont appris que certains Blés de force, comme *Manitoba*, conservent chez nous leurs qualités boulangères. En les croisant avec nos Blés indigènes, nous avons le moyen de relever la valeur industrielle de ceux-ci.

Les épreuves de panification nous ont apporté, en outre, la preuve expérimentale que le degré de précocité d'une variété, autrement dit la durée du cycle végétatif à partir du printemps, fournit le meilleur critérium de la valeur boulangère.

La tendance actuelle, qu'on ne saurait assez encourager, de produire chez nous des variétés précoces — car la précocité implique aussi généralement

la rusticité — a conduit inconsciemment les sélectionneurs français à l'obtention de Blés à très grands rendements (*Hybride inversable* en est le type le plus remarquable) et de bonne qualité boulangère, supérieurs aux Blés de quantité des autres régions de l'Europe, lesquels sont tous des Blés tardifs.

Quantité et qualité, productivité et richesse en gluten ne sont pas absolument inconciliables comme on l'a prétendu bien souvent. Ces caractères se trouvent réunis chez quelques individus exceptionnels issus de *variations transgressives*, disent les généticistes, variations généralement fournies par des hybridations. Ces individus sont le fruit du hasard, leur apparition échappe à toute prévision théorique. En dépit des nouvelles conquêtes de la Science, l'hybridation peut encore être définie : « *un jeu de hasard, une loterie qui se joue entre l'homme et la nature* ». Multiplier les hybridations, c'est prendre beaucoup de billets à la loterie et augmenter les chances de gagner de bons lots.

Afin de hâter la découverte de nombreux Blés de conciliation, Blés à grands rendements et de bonne qualité, la Station d'Essais de Semences a exécuté des centaines de croisements des meilleurs Blés précoces d'origines diverses avec les meilleurs Blés à grands rendements. Ces hybrides sont à l'étude dans le nord de l'Afrique et dans un grand nombre de stations du territoire français, afin de rechercher dans leur descendance les individus exceptionnels dont nous parlions, il y a un instant, susceptibles de devenir la souche de nouvelles variétés, *d'une productivité au moins égale et d'une qualité supérieure à celle de variétés en honneur dans la région.*

Depuis la guerre, le nombre des créateurs de nouveaux Blés augmente chaque année. Si l'on coordonne les efforts, si l'on soumet les nouveautés obtenues, au fur et à mesure de leur apparition, au double contrôle de l'expérience culturale et de l'épreuve de panification, ce qui n'avait jamais été tenté jusqu'à présent ; si, d'autre part, les meuniers, rompant avec des errements qui ne sont plus de notre temps, paient le Blé d'après la qualité, ce qui serait juste, puisque les Blés riches en gluten sont plus épuisants pour les terres que les Blés pauvres, ce n'est pas être optimiste, croyons-nous, d'affirmer que dans une dizaine d'années, notre pays possèdera les meilleurs Blés du monde.

Publications des Congrès de la Production coloniale organisés à l'Exposition coloniale de Marseille en 1922.

Nous avions annoncé dans le n° 9 de la *R. B. A.*, l'organisation en juin 1922 de Congrès de la production coloniale à l'occasion de l'Exposition coloniale de Marseille. Ces Congrès se sont poursuivis

jusqu'en septembre dernier, et l'abondance des matières seule nous a empêché d'en entretenir nos lecteurs.

Le n° 209 des *Cahiers coloniaux de l'Institut colonial de Marseille* vient d'annoncer la publication prochaine en cinq volumes, des Travaux du Congrès se répartissant ainsi :

Premier volume. — Comptes rendus et rapports. Plantes textiles et à papier. Gaoutchouc. Plantes à sucre et à alcool. Plantes stimulantes, médicinales et à parfum. L'Elevage. Prix : 15 fr.

Deuxième volume. — Les Matières grasses. Production des colonies françaises en oléagineux. Olivier, Lin, Cocotier, Arachide, Sésame, Ricin, Soja. Produits et graines diverses. Bibliographie des matières grasses.

Troisième volume. — Le Palmier à huile : Prix de ces deux volumes sur les Matières grasses : 30 fr.

Quatrième volume. — Les Céréales. Prix : 10 fr.

Cinquième volume. — Les Bois. Prix : 10 fr.

Adresser les souscriptions à M. le Président de l'Institut colonial, 5, rue de Noailles, à Marseille.

Nous venons de recevoir les deux volumes des Matières grasses publiés par les soins de M. Emile Baillaud, secrétaire général de l'Institut colonial de Marseille, avec le concours de M. F. de Roux, président de la Section des Matières grasses à ce Congrès.

Le Tome I, volume de 476 pages, contient en tête un important rapport de M. E. Baillaud, au Conseil supérieur des Colonies sur les Matières grasses et à la fin, une Bibliographie assez considérable des travaux les plus récents concernant les Oléagineux (M^lle^ D. Montel). Il renferme, en outre, de nombreux mémoires originaux sur les Oléagineux.

Le tome II, volume de 157 pages est consacré exclusivement au Palmier à huile.

Cet important ouvrage ne renferme pas seulement les communications présentées au Congrès. Afin d'en développer la documentation, l'Institut colonial de Marseille a réédité ou résumé un certain nombre de mémoires qui avaient déjà paru, soit dans son *Bulletin des Matières grasses*, soit en volumes séparés, ou encore des traductions de travaux étrangers.

Parmi les notes jusqu'à ce jour inédites ou qui n'ont pas encore été mentionnées dans la *R. B. A.*, nous croyons utile de signaler les suivantes comme les plus importantes :

Dans le Vol. I :

Ducellier (L). La culture du Lin dans l'Afrique du Nord, pp. 149-169.

Houard. Le Cocotier au Dahomey, pp. 192-203.

Valentin (H.). Une plantation de Cocotiers au Mozambique, pp. 203-474.

Maunoury (R.). Essais de culture mécanique de l'Arachide au Sénégal, pp. 245-255.

Stieltjes (A,). La culture des Arachides aux Etats-Unis, pp. 255-267.

Kopp (A.). Etudes sur l'Arachide, pp. 282-326 (résumé dans la *R. B. A.*, Vol. II, pp. 200-207).

Mathieu (E.). La culture du Ricin en Malaisie, pp. 335-344.

Rouest (L.). La culture du Soja, pp. 344-361.

Stieltjes (A.). Les résidus du traitement du Riz et l'huile de Riz, pp. 361-367.

Maurin (J.). L'Arganier et ses produits, pp. 372-380.

Mathot, Leplae. Communications sur l'utilisation des huiles de palme comme source de force motrice, pp. 157-193.

Cette publication effectuée si rapidement, fait grandement honneur aux organisateurs du Congrès, et en particulier à l'éminent Commissaire général de l'Exposition de Marseille, M. Artaud, qui a fait supporter à son Commissariat une partie des frais d'édition. Ceux qui ont le souci de la mise en valeur de notre beau domaine colonial lui gardent une vive reconnaissance pour avoir mis ainsi en relief les efforts déjà réalisés et l'œuvre qui reste à accomplir.

Nous faisons des vœux pour que les trois volumes qui restent à publier, offrent le même intérêt et voient le jour au plus tôt.

Le Gérant : Ch. Monnoyer.